日機連18環境安全－10

平成１８年度
産業オートメーションの安全に係わる
国際規格制度の動向調査研究報告書

平成１９年３月

社団法人　日本機械工業連合会

社団法人　日本電気制御機器工業会

この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

http://keirin.jp/

序

近年，技術の発展と社会との共存に対する課題がクローズアップされ，機械工業においても環境問題，安全問題が注目を浴びるようになってきております。環境問題では，京都議定書の第一約束期間開始を一年後に控え，排出権取引やＣＤＭなどの柔軟性措置に関連した新ビジネスの動きも本格化し，政府や産業界は温室効果ガスの削減目標の達成に向けた取り組みを強化しているところです。また，欧州化学物質規制をはじめとする環境規制も一部が発効し，その対応策が新たな課題である一方，新たなビジネスチャンスとも考えられます。

他方，安全問題も，ＥＵにおけるＣＥマーキング制度の実施や，平成１３年には厚生労働省から「機械の包括的な安全基準に関する指針」が通達として出され，機械工業にとって極めて重要な課題となっております。

海外では，欧米諸国を中心に環境・安全に配慮した機械を求める機運の高まりから，それに伴う基準，法整備も進みつつあり，グローバルな事業展開を進めている我が国機械工業にとって，この動きに遅れることは死活問題であり早急に対処が求められております。

こうした内外の情勢に対応するため，当会では環境問題や機械安全に係わる事業を発展させて，環境・社会との共存を重視する機械工業のあり方を追求するため，早期からこの問題に取組み調査研究を行って参りました。平成１８年度には，海外環境動向に関する情報の収集と分析，それぞれの機械の環境・安全対策の策定など具体的課題を掲げて活動を進めてきました。

こうした背景に鑑み，当会では機械工業の環境・安全対策のテーマの一つとして（社）日本電気制御機器工業会に「産業オートメーションの安全に係わる国際規格制度の動向調査研究」を調査委託いたしました。本報告書は，この研究成果であり，関係各位のご参考に寄与すれば幸甚です。

平成１９年３月

社団法人　日本機械工業連合会
会　長　　金　井　　務

はじめに

近年、機械災害や設備の安全性に係わる問題が社会問題として注目されています。

わが国は機械の製造面においては世界をリードする水準にあるものの、安全という側面においては、大きく出遅れているのが現状です。

これは、最新の産業オートメーションに係わる安全技術情報の多くが欧州を中心として、発信されているためであり、わが国がこれらの情報をタイムリーかつ的確に入手することは容易ではない状況にあるといえます。

また国際規格化等で正式に公開公表される以前に、これら規格作成の関連機関では、多くの国際会議や、開発活動を通して重要事項が検討されているため、わが国が公表されたこれらの情報を改めて理解することは、行政、産業界にとっても困難な状況下にあります。

以上の状況を鑑みて、産業オートメーションの安全に係わる最新情報収集の場としての国際会議の実態を含め、国内外の産業オートメーションの安全に係わる会議・学会およびこれらの場における関連機関の活動状況を調査し、最新の安全技術情報や規格作成動向を把握することは重要な今後のわが国の安全技術開発への取り組みとしてのステップとなると確信します。

本調査研究事業は「産業オートメーションの安全に係わる国際規格制度の動向調査研究」とし、産業オートメーションの安全に関係する国内外の学協会及び関連機関での情報共有や連携を促進させ、産業オートメーションの機械安全の体系化と実効化を図ることを目的とし、これらの調査研究により、わが国の安全研究の水準アップに少しでも寄与することが出来ればと考えます。

本報告書はその成果であり、関係各位のご参考となれば深甚です。

平成１９年３月

社団法人　日本電気制御機器工業会
会　長　　畑中　浩一

目　　次

・序
・はじめに
・産業オートメーションの安全に係わる国際規格制度の動向調査研究委員会名簿
本 編
序 章 調査研究の概要
１．背景と目的 1
２．調査研究体制 2
３．調査研究項目・スケジュール 3
第１章　日本国内の安全認証機関の活動調査 5
　１．１　UL APEX 5
　１．２　エタックス　　ファイル 7
　１．３　TUV ラインランド 10
　１．４　日本認証 14
　１．５　ロイド レジスター アジア 20
第２章　国内外のイベントにおける安全の動向 25
２．１　SPS / DRIVES 25
２．２　システムコントロールフェア 33
２．３　 国際ロボット展 37
２．４　ＳＥＭＩ　ＪＡＰＡＮ 38
第３章　国内外の安全に関する学会・協会の活動状況 41
３．１　国内の学会及び協会 41
３．２　海外の学会及び協会 43
第４章　機械安全，産業オートメーションに関する規格 45
　４．１　IEC/TC44 国内委員会 45
　４．２　IEC/TC65 国内委員会 50
第５章　ＳＩＡＳ（1999～2005）の発表論文からみる技術動向 53
第６章　まとめ 71
附属資料　　世界の代表的な認証機関とマーク 75
要約 77
概要 81

平成１８年度　産業オートメーションの安全に係わる
国際規格制度の動向調査研究委員会名簿

本委員会

	氏　名	機関名・所属・役職
委員長	向殿　政男	明治大学　理工学部　情報科学科 教授 理工学部長　兼　理工学研究科委員長
委　員	飯倉　督夫	社団法人　日本ロボット工業会　専務理事
委　員	矢内　重章	社団法人 日本ロボット工業会　総務部長
委　員	吉田　孝一	社団法人 日本電機工業会　標準業務課長
委　員	池田　博康	独立行政法人 労働安全衛生総合研究所　上席研究官
委　員	齋藤　剛	独立行政法人 労働安全衛生総合研究所　主任研究員
委　員	山田　陽滋	独立行政法人　産業技術総合研究所 知能システム研究部門　安全知能研究グループ　グループ長
委　員	藤田　俊弘	ＩＤＥＣ株式会社　常務執行役員
委　員	天沼　光太郎	株式会社　山武　研究開発本部　本部長付

オブザーバー

	石坂　清	社団法人　日本機械工業連合会　事務局長
	杉本　旭	長岡技術科学大学　教授

ワーキンググループ

	氏　名	機関名・所属・役職
委　員	矢内　重章	社団法人 日本ロボット工業会　総務部長
委　員	吉田　孝一	社団法人 日本電機工業会　標準業務課長
委　員	池田　博康	独立行政法人 労働安全衛生総合研究所　上席研究官
委　員	齋藤　剛	独立行政法人 労働安全衛生総合研究所　主任研究員
委　員	山田　陽滋	独立行政法人　産業技術総合研究所 安全知能研究グループ　グループ長
委　員	天沼　光太郎	株式会社　山武　研究開発本部　本部長付

序章

１．背景と目的

１．１　背景

従来，わが国産業界では，人の教育を通して職場の安全を確保しようとする考え方から，機械や装置により安全を確保するという認識が薄かった。その為，機械安全に関する最新情報の浸透に時間が掛かり，体系的に産業オートメーションの安全を網羅した技術として実践するメーカも少なかった。そこで，最新の産業オートメーションの安全に係わる国際規格体系やそれらの運用精度（主に欧米）等の情報を得ることにより，機械メーカや関連装置メーカ，あるいは機械ユーザに産業オートメーションの安全の重要性を再認識させて，安全技術への投資とさらなる技術開発を促進させる必要がある。

１．２　目的

我が国の機械メーカ及びユーザに必要となる最新の産業オートメーションの安全技術情報及び産業オートメーションの安全に関する規格情報を取得する。この情報を元に、産業オートメーションの安全に関係する国内外の学協会及び関連機関での情報共有や連携を促進させ、産業オートメーションの安全の体系化と実効化を進める。

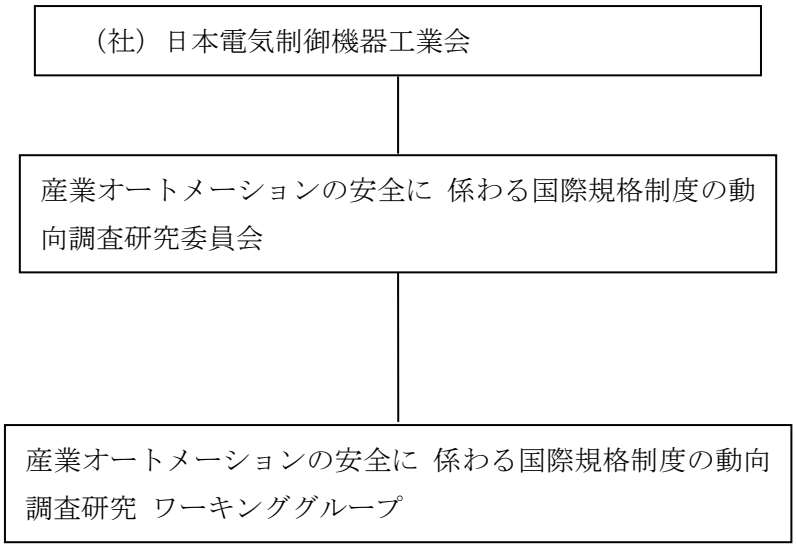
また，国内外の産業オートメーションの安全にかかわる会議・学会及びこれらの場における関連機関の活動状況，更には産業オートメーションの安全に関する既設国際会議の内容等を調査し、最新安全技術情報や規格作成動向を得る。

これにより産業界及び学会を通じて我が国の安全研究の水準を高めることを目的とする。

２．調査研究体制

産業オートメーションの安全に関する，研究機関，学識経験者，団体によって構成する産業オートメーションの安全に係わる国際規格制度の動向調査研究委員会を設置し，本委員会と１つのワーキンググループによって調査研究を行った。

本委員会は，調査研究の方針を決定することによって事業を統轄すると共に，ワーキンググループの作業内容について審議，承認した。



３．調査研究項目・スケジュール

（１）事業名

平成 18 年度「機械安全にかかわる国際規格制度の動向調査研究」

（２）事業の目的

我が国の機械メーカ及びユーザに必要となる最新の機械安全技術情報及び機械安全に関する規格情報を取得する。この情報を元に、機械安全に関係する国内外の学協会及び関連機関での情報共有や連携を促進させ、機械安全の体系化と実効化を進める。これにより産業界及び学会を通じて我が国の安全研究の水準を高めることを目的とする。

（３）事業の内容

国内外の機械安全に係る会議・学会及びこれらの場における関連機関の活動状況を調査し、最新安全技術情報や規格作成動向を得る。

① 日本及び欧米における安全に係る学協会の活動調査

訪問、又は文献調査により、国内及び欧米の安全に係る学協会の活動内容を得る。

② 安全に関係する機関、団体の活動調査

訪問、又は文献調査により、安全に関係する機関・団体の活動内容を得る。

③ 機械安全に関する既設国際会議の内容調査

既設国際会議につき、その学術的水準や普及効果の比較結果を得るなどその内容調査を行う。

④ 委員会の開催

安全技術や標準化の専門家による委員会およびＷＧを事務局内に設置し、内外関連調査を行う。

⑤ 報告書の作成

調査報告書を作成し、政府機関及び関係先に配布する。

（４）タイムスケジュール

①安全にかかわる学協会の活動調査	平成 18 年 11 月～12 月
②機械安全に関係する機関、団体の活動調査	平成 18 年 11 月～12 月
③機械安全に関する既設国際会議の内容調査	平成 19 年 1 月
④委員会の開催	毎　月
⑤報告書の作成	平成 19 年 2 月～3 月

半期別・月別 ＼ 項　目	上半期	下半期					
	18年／9	18年／10	18年／11	18年／12	19年／1	19年／2	19年／3
①日本及び欧米における安全に係わる学協会の活動調査							
②安全に関係する機関、団体の活動調査							
③機械安全に関する既設国際会議の内容調査							
④委員会の開催							
⑤WGの開催							
⑥報告書の作成							

第 1 章　日本国内の安全認証機関の活動調査

１．１　（株）UL APEX（ユーエル　エーペックス）

１．１．１　概要

第三者試験認証機関として、国内外の安全規格に対応した製品の適合性試験や各種安全マーク取得のための認証サービスを行っている。2003年に（株）ユー・エル日本と（株）エーペックス・インターナショナルが合併して、米国アンダーライターズ・ラボラトリーズ・インク（Underwriters Laboratories Inc.(UL)）の日本法人となり、三重県伊勢市の本社内に安全試験棟とEMC試験所を持ち、さらに、東京本社、横浜事業所、EMC試験所2ヶ所、検査センター3ヶ所を有する。現在、従業員470名強、資本金は6,225万円である。

なお、同社は25ヵ国に広がるULファミリーの一員であり、世界の54都市にあるULファミリーの試験・認証施設の内4ヶ所（伊勢、東京、横浜、山北）を占める。日本国内でのUL認証の申請は同社が窓口となっている。

１．１．２　業務内容

主な事業は、製品安全試験・認証、EMC試験、マネジメントシステム審査であり、近年では、ULのネットワークを活用して安全認証とEMCの同時取得を支援するサービスを行っている。各事業の概要は以下の通り。

（１）製品安全試験・認証

ULマークをはじめ、国内外の安全規格に対応した適合性試験、評価、認証サービスを実施している。主な認証は、UL認証（米国の電気製品の安全性適合）、cUL認証（カナダCSA規格適合）、CB認証（IEC規格に基づく国内認証）、CEマーキング適合証明（EU指令、EN規格適合）、UL-GSマーク認証（ドイツ機器・製品安全法適合）、Sマーク認証（国内電気用品安全法適合）、PSEマーク適合証明（国内電気用品安全法適合）、PSCマーク適合証明（国内消費生活用品安全法適合）があり、その他、世界各国の安全規格に対応した認証取得の支援も行っている。

（２）EMC試験

世界各国のEMC・電波法規制に対応する検査、測定を実施しており、主な対象はAV機器、自動車及び車載機器、無線機器、医療機器である。また、各国の電波法やFCC（米国連邦通信委員会）の認可取得の支援や、国内無線機器登録証明を行っている。

（３）マネジメントシステム審査登録

ISO 9001に基づく品質マネジメントシステム、及びISO 14001に基づく環境マネジメントシステムの審査登録を支援する。さらに、自動車業界向けの品質マネジメントシステム（ISO/TS 16949など）や、医療機器、化学産業、電気通信産業、航空宇宙産

業、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS 18001）の審査登録にも対応している。

その他、工場検査・ラベルサービスとして、各種規格の要求事項を満たす安全な製品製造確認のため、各種認証・適合証明に従った工場検査を実施している。

１．１．３　安全認証の流れ

製品安全認証業務はオペレーションズ事業部で扱われ、ユーザへの情報提供等の窓口となるカスタマサービスと試験・評価を行う適合性サービス部門で実施される。後者の組織は、レビュアー（評価）、プロジェクトハンドル（判断とハンドル）、ラボ（試験）という立場に分かれており、UL内規により各々の担当者は資格が必要となっている。

一般的な認証手順は、

①コアによる構造評価、試験プログラムの決定、

②レビュアーがチェック、

③コアがレポート作成、ラボに試験依頼、

④工場監査（ULの場合、年4回の抜き打ち検査）、

⑤認証マーク取得、

となっており、ISO/IEC ガイド65（製品認証機関に対する一般要求事項）及びISO/IEC 17025(試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)に準拠した手順、試験を実施している。なお、基本的に第三者認証機関としてユーザが認証取得するためのコンサルティング業務はできないが、予備評価（事前認証）でユーザへ適否を通知することは行っている。

１．１．４　国内ユーザの利用実績

UL自体が電気が原因の火災防止のために作られた経緯もあり、産業機械分野の認証は国内ではあまりなく、認証対象製品の約6割がAV機器と情報機器であり、医療機器が約1割、その他は材料、配線等が占めている。しかし、最近は機械安全系の規格類を認証に導入し始めているので、今後の展開が期待される。産業オートメーションでも利用されるPLC（プログラマブル・ロジックコントローラ）については同社で試験評価が可能であるが、安全用PLCについては米国にて対応可能である。このように、国内で対応できない試験は、米国や韓国等に依頼するが、これは全体の約1割程度である。

１．１．５　EMC試験について

同社のEMCサービスは充実しており、世界各国の電波・EMC規制の調査から、検査・測定、申請・認証取得までのトータルなサービスを提供している。認証取得の実績は76ヵ国、申請対応可能な国は108ヵ国に及び、適合性評価機関（CAB）や国内初の国内認証機関（NCB）として、また、特定無線設備登録証明機関としての業務を行っている。EMC関連業務のユーザは、IT（情報機器）とAV機器が各々30％、電波法認可が20％、産業分野が15％、その他が科学や医学分野となっている。

１．１．６　見学しての所感

本社の安全試験棟はユーザ試験中で見学できなかったが、EMC試験所は最新の計測機器や10m電波暗室など、充実した試験設備を有しており、測定精度や試験の信頼性は非常に高いと感じられた。本社敷地内はさらに拡張予定と聞き、近年の中京地区の産業の好調さとグローバルな製品展開の進展が背景としてあると思われる。また、ユーザへの製品安全やEMC規格の理解を助けるためのセミナーやエキスパートの養成講座等のサービスも行っており、ユーザへの啓蒙活動にも力を入れている。実際の認証サービスにおいても、オンラインで経過報告するサービスを導入しており、認証コストと期間の短縮を図っている。

現在、産業オートメーションの機械安全分野に限っては同社が扱う製品が少ないが、今後、電気安全やEMCを含めた機械安全分野への展開は容易に可能と思われる。

１．２．楠本化成(株)エタック事業部

１．２．１　概要

1926年創業の楠本化成(株)の一事業部門であり，半導体や電子部品の信頼性評価機器・自動計測システムの開発・販売・保守とならび，半導体製品やカーエレクトロニクス機器等の品質信頼性，ならびに医薬品の安定性に関する各種試験分析受託サービスを行っている。これは，特定の安全規格への適合を認証するもの，あるいは，特定の試験規格に従ってテストを実施するものではなく，いわば信頼性評価業務のアウトソーシングであり，エタックの有する試験機器を一定期間貸借し，契約した試験を専門スタッフに実施してもらい，進捗状況や経過データの報告をリアルタイムに受けるという内容のものである。製品の信頼性データを取得するためには，1000時間，3000時間，etc. と長時間のテストを一定環境下で継続して実施しなければならない。これは，信頼性評価業務を行う企業にとって，単に試験設備や人件費にかかる直接的な負担のみならず，例えば，温度湿度管理対策，停電や地震等の突発的異常事態に対する対策といった施設レベルでの環境整備にかかる負担も意味し，したがって，近年，このような試験業務の依託外注が注目されている。現在，試験分析受託サービスが実施可能な試験所として，埼玉県草加市，山形県東根市，愛知県名古屋市，岐阜県瑞浪市の4カ所の試験所を有しており，いずれの試験所もISO／IEC17025：1999に準拠したIECQ-CECC独立試験所として2000年に認定されている（2006年更新）。

１．２．２　業務内容

環境試験器／自動計測システム／機械的信頼性評価システムの開発・製造，信頼性試験／EMC試験／医薬品安定性試験の試験分析受託サービス及び技術コンサルティングを主な業務内容とする。試験分析受託サービスの主な領域は以下の通り。

１．２．２．１　半導体・電子部品の信頼性評価試験

テスト用サンプルの実装から，環境／寿命試験の実施，最終的な故障分析までの信頼性評価に関連するほぼすべての作業をISO／IEC17025に基づく専門性の高い管理体制の下に提供している。依託した試験の進捗状況や経過データをインターネット経由で随時確認することも可能である。環境試験用設備としては，3.5ton水平加振台付き振動試験機をはじめ，ガス腐食試験器，+10℃／10%RHの大型環境試験室等があり，また，寿命試験用設備としては，接続信頼性加速促進試験システムやエレクトロマイグレーション試験器等の槽内連続測定を基本とした各種自動計測システムがある。実施可能な試験内容は以下の通り。

半導体	・耐リフロー性試験 ・接続信頼性評価 ・エレクトロマイグレーション試験 ・酸化膜信頼性評価　他	高密度実装品	・接続信頼性試験 ・絶縁信頼性試験 ・イオンマイグレーション試験 ・非破壊解析　他
回路基板	・絶縁抵抗試験 ・イオンマイグレーション試験 ・繰り返し曲げ試験 ・デラミネーション試験 ・ホットオイル試験　他	カーエレクトロニクス関連	・各温度放置・動作試験 ・温度サイクル試験 ・熱衝撃試験 ・結露サイクル試験 ・複合環境（振動＋温湿度）試験 ・塩水噴霧サイクル試験 ・ガス腐食試験 ・エアーバッグ展開試験　他
コネクタ，ソケット	・挿抜・微小抵抗測定 ・低・高温特性試験 ・ガス腐食試験 ・温（湿）度サイクル特性試験 他	コンデンサ，電子部品	・絶縁特性試験 ・寿命試験 ・コンデンサ特性試験 ・非破壊解析　他

１．２．２．２　EMC試験

車載機器及び民生機器の開発段階におけるEMC評価が行える電波暗室のレンタルとともに，ユーザのテスト要求仕様に基づいた各種EMS／EMI測定をNARTE／EMCエンジニア資格を取得したスタッフにより実施するサービスも提供している。対応可能な試験の概要は以下の通り。

EMI	放射エミッション	CISPR25105kHz～1GHz クラス5 95/54EC 狭帯域30MHz～1GHz CISPR22 30MHz～1GHz CISPR22 1GHz～18GHz
	伝動エミッション	CISPR25（電圧法）105kHz～108MHz クラス5 CISPR25（電流法）105kHz～108MHz クラス

		5
	端子雑音電圧測定	CISPR22 150kHz～30MHz
EMS	放射イミュニティ	ISO11452-2 400MHz～2GHz，200V/m ISO11452-2 200MHz～2GHz，100V/m IEC 61000-4-3　80MH z ～3GHz，10V/m
	BCI法イミュニティ	1MHz～1GHz，200mA
	静電気試験	IEC61000-4-2　0.2kV～30kV
	雷サージ試験	IEC61000-4-9　15kV
	バースト試験	IEC61000-4-4Ed.2　200V～4.5kV

１．２．２．３　医薬品安定性試験

新薬開発をはじめとする医薬品開発においては，長期保存や冷蔵・冷凍保存に対して品質が変化しない高い安定性が実証されなければならず，このための各種申請用の安定性試験サービスを提供している。停電や地震といった突発的非常事態に対して設定された環境を維持する設備的対策がある他，バーコードによる照合・確認システムを導入し人的ミスによる試験の中断をも防止する対策が講じられている。また，取得したデータは，無停電源を装備したPCで管理されるとともに，外部HDへのミラーリング，MOディスクと磁気テープへの定時バックアップという3重のデータ保護システムで管理される。FDAの申請書類の電子記録／電子署名に関する規制（21CFR Part11）に準拠した作業（操作）履歴の保全も行う。

１．２．２．４　コンサルティング（信頼性クリニック）

高い専門性を有する技術者により，各種半導体製品の故障解析及び問題解説策の提案を以下のアプローチで行うサービスを提供している。

①故障箇所の絞り込み	使用機器：EDX，SEM，各種顕微鏡 報告内容：故障部位観察写真（X線，3D像，解析写真等）
②故障部位の可視化	使用機器：X線透視，X線CT，超音波探傷映像装置 報告内容：元素分析データ，解析写真等
③故障原因の究明	使用機器：集束イオンビーム加工観察装置，低加速SEM， 高分解能走査電子顕微鏡 報告内容：解析結果報告書（故障モード・故障メカニズム， 再発防止策・未然防止策に関する所見）

１．２．３　見学しての所感

今回の見学では岐阜県瑞浪市の「みずなみ試験所」を見学した。みずなみ試験所は，昨年オープンした最も新しい試験所であり，エタック最大となる3m法に準拠した標準電波暗室をはじめとして，主にカーエレクトロニクス製品の信頼性評価及びEMS試験に対応し

た設備を有する。自動車産業分野のグローバルな製品展開と好調さを背景に，これら設備は連日フル稼働の状態にあると聞いた。

さらに，施設には，温度湿度管理対策，停電・断水対策，耐震・免震対策，試験データの一元管理や試験装置自動監視システムの設置等，これまでの試験受託サービスの経験に基づく様々な工夫が加えられていた。通常，寿命環境試験は長期間継続して行う必要があるばかりでなく，試験期間中，設定された測定環境を維持する必要がある。このため，実際に信頼性評価業務を実施する場合には，試験設備や人材を確保のみならず，上記のような施設レベルでの環境整備が要求されるが，自社でこれを行う負担は非常に大きいが，この件に関し，エタックでは，すでに，みずなみ試験所のスペースの一部を貸し出すサービスも開始しつつあると聞いた。

IEC 61508やISO 13849に代表される機能安全規格においては，安全関連システムに使用する機器・部品の信頼性解析が重要とされており，そのための試験データの入手（機器メーカにおいては試験データの提供）は不可避であるが，この要求に迅速かつ容易に応えられる企業は多くはないのが現状である。このため，今後，産業オートメーション分野に国際安全規格を普及浸透させる上で，いわば国際安全規格浸透のインフラ整備として，信頼性評価業務に関連する設備・施設・人のすべてのアウトソーシングを可能にするエタックのような事業はますます重要視されると考えられる。

１．３　テュフ　ラインランド　ジャパン（株）

１．３．１　概要

世界最大規模のドイツの認証機関テュフ　ラインランド（TÜV Rheinland : TÜVは技術検査協会の略称）の日本駐在員事務所が1978年に設置され、その後、同グループ一員として1983年にテュフ　ラインランド　ジャパンが設立された。主要なサービスは、製品安全評価・認証、マネジメントシステム監査・認証、車両型式認定、材料・圧力機器評価であり、第三者試験認証機関として、欧州を中心に海外へ輸出される製品安全認証では多くの実績がある。テュフ　ラインランドグループ（本部はケルン）は世界52ヵ国で10,000人以上を有するが、同社は国内に6拠点を持ち、280人以上が従事している。なお、本社は神奈川県横浜市にあり、ラボを3ヶ所（横浜、大阪、広島）有している。資本金は3億7,000万円である。

テュフ自体は蒸気ボイラー検査協会として発足した経緯があり、同社のサービス対象も当初は圧力容器と自動車であったが、1995年のEC機械指令発行により産業機械の評価・認証業務が増えている。また、品質マネジメントシステムの認証も同様に多い。現在、同社の体制は、産業サービス部、運輸・交通部、製品部、生活サービス部、教育、コンサルタント部及びシステム部の6部に大別され、その他に認証を担当する部門からなる。

なお、テュフ　ズード　ジャパン（前身はテュフ　プロダクトサービス、テュフ　ズード本部はミュンヘン）とは異なるグループである。

１．３．２　業務内容

同社が提供するサービスは、製品安全、マネジメントシステム、車両型式認証、材料・圧力機器、他の試験サービス等、多岐にわたるが、ここでは製品安全に限定して、各分野を以下紹介する。

（１）低電圧機器

EC低電圧指令に準拠したCEマーキング適合性評価と認証を行っており、EU内で特定定格電圧（AC50ー1,000V、DC75ー1,500V）で使用されるあらゆる機器に対して、必須要求事項に適合するかを試験する。また、GS認証（ドイツ機器安全法に基づく製品の安全性認証）や、製品に使用される部品レベルでの安全性認証（TÜVマーク認証）、CB認証（IECのCBスキームに基づく相互認証であり、国内認証書が加盟認証機関で有効となる）のサービスを提供している。

（２）産業機械

製品部が担当しており、部品から機械・プラントシステムの一部までを対象に、上述の機械指令に整合する関連規格全てを網羅する適合性評価を行っている。低電圧機器の場合と同様に、機械指令（89/392/EEC、98/37/ECと改訂を経て、最新は2006/42/EC）に基づくCEマーキング適合性評価と認証、GSマーク・TÜVマーク認証、CB認証サービスを実施している。

また、半導体・FPD（フラットパネル・ディスプレイ）製造装置の世界標準安全ガイドラインであるSEMI S2/S8に基づく審査と認証サービス、米国の地域認定制度であるフィールド・インスペクション（米国内工場で使用する装置がOSHAやNRTL規定に合致するかを検査、ただし、日本国内では予備検査のみ、本審査は米国内に設置後、テストする必要があるため）サービス、防爆指令（94/9/EC）適合性評価、機能安全評価サービスも行っている。機能安全性については、プラント対象の機能であるため産業サービス部が中心に対応しており、これまで機能安全用品や機械制御用安全PLCの評価業務も行っている。

（３）医療機器

上記と同様に、CEマーキング適合性評価と認証、CB認証サービスを行っており、医療機器特有のMDD（医用機器指令93/42/EEC）要求事項への適合（GMマーク）証明も行っている。また、医療機器の試験、認定、適合性評価サービスとしては、国内の薬事法に対する第三者認証機関としての業務や、米国食品医薬品局のFDA 510kやカナダのCMDCAS審査窓口として認証取得の支援を行っている。

（４）EMC、テレコム機器

EMC試験業務やVCCI（情報処理装置等電波障害自主規制協議会）代行などの各種EMC関連認証業務を行っている。適合性評価はEMC指令（89/336/EEC、最新は2004/108/EC）に準拠して実施され、この整合規格を用いて試験が行われて、これに合格した製品にはTÜVによるEMCマークを発行している。

有線・無線のテレコム機器に対しては、国内の適合証明や、ECのR&TTE（無線機器及び通信端末機器）指令（1999/5/EC）及びFCC（米国連邦通信委員会）規格への適合性評価と認証サービスを行っている。さらには、各種無線（Bluetooth等）規格による評価試験も行っている。

（５）エルゴノミクス評価

主にモニタに対して、エルゴノミクスとユーザビリティ評価のサービスを行っており、TÜV ECO-CIRCLE（情報機器対象エコマーク）のブルーエンジェルの申請窓口となっている。

（６）化学サービス

化学製品評価（危険物質分析）、及びWEEE（廃電気電子機器）指令（2002/96/EC）やRoHS（電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限）指令(2002/95/EC)及び世界各国の規制物質に対する規制（中国RoHS、アゾ染料、VOC等）への適合性評価サービスを行っている。

（７）ライフサイクルマネジメント

加速寿命テスト、品質管理サービス（製造現場立ち会い検査等）、ブランド保護システム（RFID利用の偽物チェック）、RFIDテストを行っている。

（８）国際認証

同社が発行可能な認証は、ドイツBauartマーク、米国・カナダcTUVusマーク、Sマーク（香港、ハンガリー、アルゼンチン、日本）、国内PSEマークがあり、また、世界各国の認証取得の窓口となっている。さらに、製品安全認証とシステム認証、製品安全認証と国際認証等、同社の提供するサービスを同時に一回の手続きで可能とするワンストップサービスを実施しており、ユーザのスケジュールとコストの効率化を図っている。

１．３．３　機械・低電圧指令審査の流れ

同社における機械・低電圧指令適合認証サービスは、次のような手順で行われる。

①イントロミーティング

②事前審査（現地）または技術ミーティング

③本評価、レポート発行（必要な場合、是正措置）

④追加書類検査

⑤テストレポート作成

⑥適合証明書発行

各手順段階でユーザが準備する書類は同社からリストが示されるが、ユーザが提出する書類が不備（実験データの不足等）の場合は同社から追加要求がある。①においては製品カタログ、電源仕様、図面・回路図、部品リスト、部品の認証情報、②においてはリスクアセスメント結果、安全装置回路図、保護装置情報、絶縁/遮断情報、機械的設計情報、基本テストデータ等である。さらに、③の段階では、上記文書に加え、マニュアル、警告ラベル（貼付位置、デザイン等）も評価される。これら文書は技術構成ファイルの中核となり、同時にユーザは適合宣言書を準備する。

ユーザが適合宣言書を用意することによりユーザは製品にCEマークを貼付可能となるが、同社による⑥適合証明書の発行、技術構成ファイルに加えることを適合宣言の条件としているユーザも多い。CEマークを製品に貼付する場合は、該当する指令への適合が必要であり、EMC指令適合証明を同社に依頼する場合も多い。

１．３．４　国内ユーザの利用実態

現在、同社の担当者が一人で認証関連業務を40件程度扱っており、同社利用のユーザ数はかなり多いようである。産業機械・製品分野の認証は低電圧指令対応（GSマーク、TÜV Bauartマーク）が多く、機械指令対応は横這い、近年はSEMI対応及びFPD関連の評価が増えている。実際に、国内ユーザが製品を輸出する場合、同社が海外規格をユーザへ紹介する段階から業務が開始するため、これらのやりとりと書類準備で1ヶ月程度かかることが多い。最終的に認証終了するまでには平均3ヶ月かかるようであるが、最後までユーザのフォローを行い、コンサルティングは行わないが、ユーザへのアドバイスは行っている。なお、認証費用については、対象機械の価格によらず、評価時に必要な規格による。

最近の同社ユーザの傾向として、ユーザ自らが自己宣言を行い、同社が予備評価等でその支援を実施するのみという形態が増えており、ユーザが認証費用を抑制する傾向がある。ただし、最近は不適合となる場合も多く、その原因はユーザの知識不足やマニュアル不適合が多いとのことである。

１．３．５　見学しての所感

同社のテクノロジーセンターにて製品安全以外の分野も見学したが、取り扱い分野が多岐にわたるため、多種の試験設備が多くのスタッフ（外国人が多い）により運用されていた。また、同社のグローバルなネットワークを活用して、世界の認証業務に迅速に対応できる体制が整っており、非常にシステム化されているという印象を受けた。このような充実したサービス体制とTÜVマークの世界的な認知度と相まって、同社のユーザは今後も増えることが期待されており、この業界大手としてのスケールメリットを感じた。

さらに、セミナー等の開催を通してユーザへ最新規格の紹介と解説を行い、安全意識の啓蒙を行うとともに、ユーザ内に安全評価の専門家を育成する認定エンジニア制度を運用

し、同社全グループで認証された情報をウェブサイトから検索、入手できるようなサービスを提供している。このような同社の積極的な安全ビジネスの展開には、グローバルな安全レベルの整合を目指す意向が感じられ、まだ機械安全関連の国内認証制度がない状況において、国内の安全認証の土壌作りのために大きく寄与するものと期待される。

１．４　日本認証（株）（英文：JAPAN CERTIFICATION CORPORATION）

１．４．１　会社概要

日本認証（ＪＣ）は、製造業の要となる制御機器・制御システムの専門企業で構成される （社）日本電気制御機器工業会（ＮＥＣＡ）会員有志企業の出資により設立し，世界各国の認証機関をはじめ国内の評価・試験機関とも連携して国際規格関連のさまざまな認証業務やコンサルティングを行う専門会社。

所在地：〒532-0004 大阪市淀川区西宮原２丁目７番 53 号Ｍａｒｕｔａビル８F

創業：2003 年９月８日

資本金：6,000 万円（2004 年 11 月 30 日現在）

出資：（社）日本電気制御機器工業会（ＮＥＣＡ）会員会社 21 社

職員：常勤８名（組織は，非公開），役員４名（非常勤３名），監査１名

１．４．２　産業オートメーションに係わる安全認証業務の概要

（１）対象製品，関連規格，サービス範囲

対象製品：主にNECAの取扱い製品（リレー，スイッチ，端子台，PLC，表示器等）が全体の90%，機械類の部品が10%

関連規格：表１による

サービス範囲：現在は，認証代行サービス，コンサルタントが主なサービス

（２）認証期間，費用の概要

認証期間:認証機関に試験サンプルを申請して3～4ヶ月(顧客としては半年程度)

費用の概要：試験費用＋手数料

年間維持費：事業者規模により異なる

（３）安全認証の手順，他CE，EMCなど

安全認証の手順：図１参照

GSについては，TUV経由でなければできない。

（４）ユーザへの要求事項（ドキュメント，データ等）

表２による。

（５）認証に伴う業務（ユーザへのサポート，コンサルタント）

現在は，代行認証業務，コンサルタント業務がメインの業務である

（６）国内ユーザの利用実績と実態（業種，対象製品の市場，ユーザの安全意識とレベル）

対象製品の市場：5億円（想定）→JCとしては，このうち1/6程度

表１　関係規格とJIS規格

国際規格		JIS 規格	
国際規格番号	表題	JIS 番号	表題
ISO 12100-1	SAFETY OF MACHINERY - BASIC CONCEPTS AND GENERAL PRINCIPLES FOR DESIGN - PART 1: BASIC TERMINOLOGY AND METHODOLOGY	JIS B 9700-1（予定）	機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－第1部：基本用語、方法論
ISO 12100-2	SAFETY OF MACHINERY - BASIC CONCEPTS AND GENERAL PRINCIPLES FOR DESIGN - PART 2: TECHNICAL PRINCIPLES	TR B 9700-2（予定）	機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－第2部：技術原則
ISO 14121	SAFETY OF MACHINERY - PRINCIPLES OF RISK ASSESSMENT	JIS B 9702	機械類の安全性－リスクアセスメントの原則
ISO 13849-1	SAFETY OF MACHINERY - SAFETY-RELATED PARTS OF CONTROL SYSTEMS - PART 1: GENERAL PRINCIPLES FOR DESIGN	JIS B 9705-1	機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第 1 部：設計のための一般原則
ISO 13849-2	SAFETY OF MACHINERY - SAFETY-RELATED PARTS OF CONTROL SYSTEM - PART 2: VALIDATION	JIS -	機械類の安全性－制御システムの安全関連部－第 2 部：検証
ISO 13850	SAFETY OF MACHINERY - EMERGENCY STOP - PRINCIPLES FOR DESIGN	JIS B 9703	機械類の安全性－非常停止－設計原則
ISO 13851	SAFETY OF MACHINERY - TWO-HAND CONTROL DEVICES - FUNCTIONAL ASPECTS AND DESIGN PRINCIPLES	JIS B 9712	機械類の安全性－両手操作機器
ISO 13852	SAFETY OF MACHINERY - SAFETY DISTANCES TO PREVENT DANGER ZONES BEING REACHED BY THE UPPER LIMBS	JIS B 9707	機械類の安全性－危険区域に上肢が到達することを防止するための安全距離
ISO 13853	SAFETY OF MACHINERY - SAFETY DISTANCES TO PREVENT DANGER ZONES BEING REACHED BY THE LOWER LIMBS	JIS B 9708	機械類の安全性－危険区域に下肢が到達することを防止するための安全距離

ISO	13854	SAFETY OF MACHINERY - MINIMUM GAPS TO AVOID CRUSHING OF PARTS OF THE HUMAN BODY	JIS B	9711	機械類の安全性－人体部位が押しつぶされることを回避するための最小隙間
ISO	13855	SAFETY OF MACHINERY - POSITIONING OF PROTECTIVE EQUIPMENT WITH RESPECT TO THE APPROACH SPEEDS TO PARTS OF HUMAN BODY	JIS B	9715（予定）	機械類の安全性－人体の接近速度に基づく保護装置の位置決め
ISO	13856	SAFETY OF MACHINERY - PRESSURE-SENSITIVE PROTECTIVE DEVICES - PART1: GENERAL PRINCIPLES FOR DESIGN AND TESTING OF PRESSURE-SENSITIVEMATS AND PRESSURE-SENSITIVE FLOORS	JIS	-	機械類の安全性－圧力検知保護装置－第1部:圧力検知マット及び圧力検知フロアの設計及び試験のための一般原則
ISO	14118	SAFETY OF MACHINERY - PREVENTION OF UNEXPECTED START-UP	JIS B	9714（予定）	機械類の安全性－予期しない起動の防止
ISO	14119	SAFETY OF MACHINERY - INTERLOCKING DEVICES ASSOCIATED WITH GUARDS - PRINCIPLES FOR DESIGN AND SELECTION	JIS B	9710（予定）	機械類の安全性－ガードインターロック装置－設計及び選択のための一般要求事項
ISO	14120	SAFETY OF MACHINERY - GUARDS - GENERAL REQUIREMENT FOR THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF FIXED AND MOVABLE GUARDS	JIS B	9716（予定）	機械類の安全性－ガード－固定式及び可動式ガードの設計及び製作のための一般要求事項
ISO	14122-1	SAFETY OF MACHINERY - PERMANENET MEANS OF ACCESS TO MACHINERY- PART 1: CHOICE OF A FIXED MEANS OF ACCESSBETWEEN TWO LEVELS	JIS B	9713-1（予定）	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第1部:高低差のある2箇所間の昇降設備の選択
ISO	14122-2	SAFETY OF MACHINERY - PERMANENET MEANS OF ACCESS TO MACHINERY- PART 2: WORKING PLATFORMS AND WALKWAYS	JIS B	9713-2（予定）	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第 2 部:作業用プラットフォーム及び通路
ISO	14122-3	SAFETY OF MACHINERY - PERMANENET MEANS OF ACCESS TO MACHINERY- PART 3: STAIRS STEPLADERS AND GUARD-RAILS	JIS B	9713-3（予定）	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第 3 部:作業用プラットフォーム及び通路

ISO FDIS	14122-4	SAFETY OF MACHINERY - PERMANENET MEANS OF ACCESS TO MACHINERY- PART 4: FIXED LADERS	JIS B	9713-4（予定）	機械類の安全性－機械類への常設接近手段－第 4 部:固定はしご
IEC	60076	POWER TRANSFORMERS	JIS	-	
IEC	60079	ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES	JIS C	6093x	電気機器の防爆構造
IEC	60204-1	SAFETY OF MACHINERY - ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES- PART 1: GENERAL REQUIREMENTS	JIS B	9960-1	機械類の安全性－機械の電気装置－第 1 部:一般要求事項
IEC	60934	CIRCUIT-BREAKERS FOR EQUIPMENT (CBE)	JIS C	4610	機器保護用遮断機
IEC	60947	LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR	JIS C	8201	低圧開閉装置及び制御装置
IEC	60950	SAFETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT	JIS C	6950	情報技術機器の安全性
IEC	61058	SWITCHES FOR APPLIANCES	JIS C	4526	機器用スイッチ
IEC	61131-1	PROGRAMMABLE CONTROLLERS - PART 1: GENERAL INFORMATION	JIS B	3501	プログラマブルコントローラ―一般情報
IEC	61131-2	PROGRAMMABLE CONTROLLERS - PART 2: EQUIPMENT REQUIREMENTS AND TESTS	JIS B	3502	プログラマブルコントローラ―装置への要求事項及び試験
IEC	61496-1	SAFETY OF MACHINERY - ELECTRO-SENSITIVE PROTECTIVE EQUIPMENT - PART 1: GENERAL REQUIREMENTS AND TESTS	JIS B	9704-1	機械類の安全性－電気的検知保護設備－第 1 部:一般要求事項及び試験
IEC	61496-2	SAFETY OF MACHINERY - ELECTRO-SENSITIVE PROTECTIVE EQUIPMENT - PART 2: PARTICULAR REQUIREMENTS FOR EQUIPMENT USING ACTIVE OPTO-ELECTRONIC PROTECTIVE DEVICES (AOPDs)	JIS B	9704-2	機械類の安全性－電気的検知保護設備－第 2 部:能動的光電保護装置を使う設備に対する要求事項
IEC	61508	FUNCTIONAL SAFETY OF ELECTRICAL/ELECTRONIC/ PROGRAMMABLE ELECTRONICSAFETY-RELATED SYSTEMS	JIS C	0508	電気･電子･プログラマブル電子安全関連系の機能安全

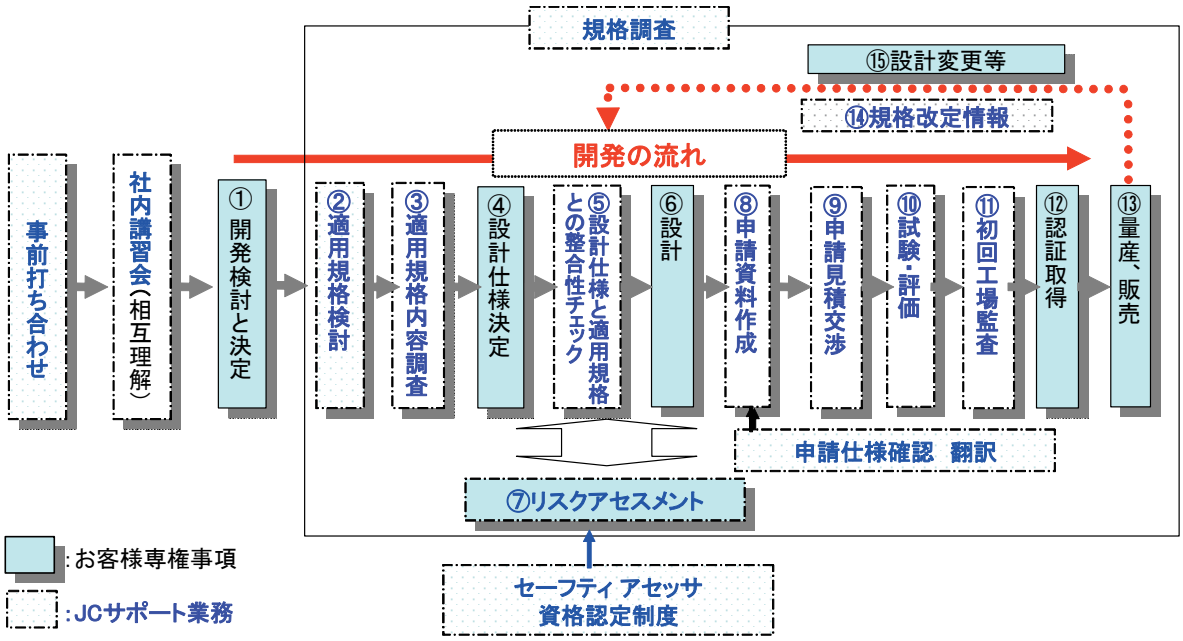
IEC	61810	ELECTROMECHANICAL NON-SPECIFIED TIME ALL-OR-NOTHING RELAYS	JIS	-	電気機械式オールオアナッシングリレー
IEC	61000-4-2	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4-2: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES ELECTROSTATIC DISCHARGE IMMUNITY TEST	JIS C	1000-4-2	電磁両立性－第 4 部：試験及び測定技術－第 2 節：静電気放電イミュニティ試験
IEC	61000-4-3	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES-SECTION 3: RADIATED, RADIO-FREQUENCY, ELECTROMAGNETIC FIELD IMMUNITY TEST	JIS C	1000-4-3	電磁両立性 第 4 部：試験及び測定技術 第 3 節：放射無線周波電磁界イミュニティ試験
IEC	61000-4-4	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES-SECTION 4; ELECTRICAL FAST TRANSIENT/BURST IMMUNITY TEST BASIC EMC PUBLICATION	JIS C	1000-4-4	電磁両立性－第 4 部：試験及び測定技術－第 4 節：電気的ファストトランジェント／バーストイミュニティ試験
IEC	61000-4-5	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES-SECTION 5: SURGE IMMUNITY TEST	JIS C	1000-4-5	電磁両立性－第 4 部：試験及び測定技術－第 5 節：サージイミュニティ試験
IEC	61000-4-6	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES-SECTION 6: IMMUNITY TO CONDUCTED DISTURBANCES, INDUCED BY RADIO-FREQUENCY FIELDS	JIS C	1000-4-6	電磁両立性－第 4 部：試験及び測定技術－第 6 節：無線周波電磁界によって誘導された伝導妨害に対するイミュニティ
IEC	61000-4-8	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 4: TESTING AND MEASURING TECHNIQUES-SECTION 8- POWER FREQUENCY MAGNETIC FIELD IMMUNITY TEST	JIS C	1000-4-8	電磁両立性－第4部：試験及び測定技術－第8節：電源周波数磁界イミュニティ試験
IEC	61000-6-2	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 6-2: GENERIC STANDARDS - IMMUNITY FOR INDUSTRIAL ENVIRONMENTS	JIS C	1000-6-2	電磁両立性－第6部：共通規格－第2節：工業環境におけるイミュニティ

IEC	61000-6-4	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) - PART 6: GENERIC STANDARDS - SECTION 4: EMISSION STANDARD FOR INDUSTRIAL ENVIRONMENTS	JIS	-	電磁両立性－第6部：共通規格－第４節：工業環境におけるエミッション
ISO	10218	MANIPULATING INDUSTRIAL ROBOTS - SAFETY	JIS B	8433	産業用マニピュレーティングロボット ― 安全性

表２　ユーザへの要求事項（ドキュメント，データ等）

No.	必要な情報	具体例
(1)	申請の範囲	型式構成
		生産販売する全モデル No. のリスト
(2)	定格一覧	定格絶縁電圧、使用電圧/電流（接点コード）、定格周波数、定格インパルス耐電圧、IP、汚染度、短絡保護デバイスの種類、条件付き短絡電流値、動作距離、外形寸法、端子仕様（リード線色の識別）
(3)	カタログ	製品の概要説明(用途、使用の制限など)
(4)	設置マニュアル	全モデル各 1
(5)	取扱説明書	全モデル各 1
(6)	構造図と部品表	全モデル（代表モデルでカバーできるのであれば、モデルの違いの説明）
(7)	部品図	(a) ケーブルの型式、メーカ名、適用規格、第三者認証証明書コピー（もし、あれば）または適合宣言書
		(b) ヒューズ、　リレー、　スイッチ、　など電気的重要部品
		(c) 絶縁用部品(材料)
		(d) 外郭の材料に関する情報
(8)	表示図	表示図面と表示場所
(9)	試験レポート/試験方法	(a) 関連の第三者機関試験レポート、証明書
		(b) 自社で実施した試験レポート　など
		(c) EUT および周辺機器の構成
(10)	製造工場情報	(a) 製造工場の名称、住所、電話/Fax 番号
		(b) 製造工場の IS09000 証明書コピー
(11)	連絡担当者/責任者	氏名、肩書き、部門名、住所

図１　安全認証の手順



１．４．３　業務上の問題点

① 認証代行費用については，顧客の要求レベルを満足するようにすればするほど厳しい

② 納期をコントロールできない（試験機関のサイト，人の空き状況で変化）

③ 試験の不合格の場合の扱い（不適合箇所が再現できない場合は，平行線となり時間がかかる）

１．４．４　今後の業務展望

① セーフティアセッサ制度の規模の拡大

② 試験設備の購入→電気安全装置を1～2年以内を目標

③ 新JISマーク認定→試験機関としての検討をしたが，保留

３マネジメント認証については，特に扱わない

１．５　ロイドレジスターアジア

１．５．１　会社概要

1760 年、商船を状態によって等級分けすることを目的に設立されましたが、今日では海運業界のみにとどまらず、マネジメントシステム、工業製品、鉄道事業、オイル･ガス事業などに業務を展開し、世界各地に 200 を越えるオフィス。5000 人以上のスタッフ

所在地：〒651-0088 兵庫県神戸市中央区小野柄通 4-1-22 アーバンエース三宮ビル 9 階

創業：1760 年

体制：世界を 3 つの地域（①ヨーロッパ、中東およびアフリカ(EMEA)地区：地域本部ロンドン②アジア地区：地域本部香港③アメリカ地区：地域本部：ヒューストン）に分け、それぞれの地域本部が管轄地区内のオフィスを取りまとめ、他地域と連携

2003 年 7 月より日本ではロイドレジスターアジアと組織変更

１．５．２　産業オートメーションに係わる安全認証業務の概要

（１）対象製品，関連規格，サービス範囲

①工業製品検査業務

- 機械品、配管システム、圧力機器、リフティング機器、電気、制御機器等の設計審査
- 圧力機器、材料、コンテナー、機械部品、リフティング機器、電気、制御機器等の検査業務
- ＥＮ規格、ＡＳＭＥ規格での溶接士及び溶接手順試験の認証
- 機器の世界的な検査業務
- 品質、安全、環境、業務遂行を含んだプロジェクトのリスク評価と収支管理
- カナダ、インド、日本、マレーシア、シンガポール、アメリカ合衆国政府の代行検査機関

②CEマーキング適合評価業務

ヨーロッパ共同体発行のEC指令の認定団体（Notified Body）として、各種EC指令に従い設計審査、品質管理システム審査、製品検査立会など

③米国機械学会（ASME）認証サービス

ASME 規格はアメリカ合衆国へ輸出する圧力機器に適用が義務付けられています。また、世界中の多くの企業が製造規格として製造業者に適用を求めています。ロイドレジスターではASME認定機関として LR Insurance, Inc. を設立し、規格認証サービスを提供

④オイル･ガス産業に関する業務

石油掘削のためのプラットフォームや産油国の原油生産設備の設計、製作について、各種規則あるいはロイドレジスターのルールに従った検査、客先代行検査、アドバイザリーサービスを行なっている。

⑤鉄道事業に関する業務

新規ならびに既存の鉄道システムと鉄道輸送プロジェクトの安全性、信頼性、効率的な運行等の管理をお手伝いするために、法令遵守の確認及びコンサルティングサービスを提供しています。鉄道エンジニアリングとその運行実務は各国でかなり状況が異なるため、現地知識に精通している必要があります。ロイドレジスターでは200人以上の専門家が各国のプロジェクトで活動しており、常に最新のプロセス、技術および市場開発に取り組んでいる。

⑥船級検査および旗国代行業務

船舶の設計・建造から就航後の定期検査まで、技術的ノウハウと豊富な経験を持つ検査員によるハイレベルな船級検査および旗国代行業務を提供しています。

・船級規則（Rule and Regulations for the classification of ship ：Part 1～7 まであり電気は Part 6 である。この規則はロイド独自＋IEC＋ISO。電気関係では発電機，配電盤，電線，配管，バルブ（耐圧）を規定。この規則の基本は①人命の安全②船の安全③荷物の安全④環境（海洋汚染））及び Ship Right に基づく図面承認業務
・新造船建造中の検査業務
・材料・コンポーネントの各種試験立会
・各種船級証書発行
・定期船級検査及び旗国代行検査

⑦各種承認業務

・舶用品型式承認(Type Approval)
・工場承認(Works Approval)
・溶接棒認定(Approval of Welding Consumables)
・EC 舶用機器指令(Approval for MED)

⑧コンサルティングサービス

船舶の安全かつ効率的な管理・運航をサポートするため、技術アドバイス等さまざまなサービスを用意しています。

・船舶状態評価・鑑定(Condition Assessment Programme)
・燃料分析(Fuel Oil Bunker Analysis)
・緊急時支援業務(Ship Emergency Response Service)

⑨研修サービス

船舶業務に携わるスタッフのパフォーマンス向上のために研修コースを設けています。

・ISPS 内部審査員コース(ISPS Internal Auditor Training)
・ISM 審査員コース(ISM Auditor Training)
・船体検査、損傷及び修理コース(Hull Inspection, Damage and Repair Training)
・船級・条約コース(Classification and Statutory Training)

（２）認証期間，費用の概要

認証期間：船と造船所の能力で異なる（半年程度～客船：3年）

（３）安全認証の手順，他CE，EMCなど

図面承認→メーカの初期テスト（立会い）→造船所→実機テスト→海上航海確認→承認

定期検査（2.5年～5年）

（４）ユーザへの要求事項（ドキュメント，データ等）

対象製品の図面

（５）認証に伴う業務（ユーザへのサポート，コンサルタント）

横浜事業所30名，神戸事業所25名。設計サポートは無料（ただし，このサポートを受けた企業はほとんどロイドで申請してくれる）

（６）国内ユーザの利用実績と実態（業種，対象製品の市場，ユーザの安全意識とレベル）

①NK（日本海事協会）が世界的にもトップ40%（日本国内では70%）

②ロイドとABS（米国）が30%弱程度

SOLASが毎年改正され，環境問題などが追加規定されている

１．５．３　業務上の問題点

④ 検査料金のトラブル

⑤ 複数の検査機関で受ける場合の検査基準の違い

今後の業務展望

④ 現在は2012年までは，需要があるが，造船所の山谷が均一になることが理想

１．５．４　その他（マネジメント認証）

マネジメント認証については，ロイドの中でも別会社

第２章　国内外のイベントにおける安全の動向

２．１　SPS/IPC/DRIVES 2006 調査報告書

日　時：2006 年 11 月 29 日～30 日-

場　所：Exhibition Centre Nuremberg　Karl-Schönleben-Strasse　90471 Nuernberg Germany

２．１．１　視察目的

欧州における機械安全技術の最新動向調査のため、ドイツ　ニュルンベルグ・メッセで開催された SPS/IPC/DRIVES（11/29～30）を訪問した。調査の中では、安全に関わる制御機器の動向、新たな Safety 技術の探索、及び、産業オートメーションの安全に関わる調査研究を推進するための安全の専門家とのネットワーク強化を目的とした。

２．１．２　概要

ヨーロッパを代表する電気的オートメーションの展示会である SPS/IPC/DRIVES 2006 では、1,203 の出展企業が例年のように 3 日間の展示を行い、77,500m^2 にある 8 つの展示ホールで、製品とサービスを来場者に提案した。11 月 28 日から 30 日の間に、43,000 人以上の来場者が、この展示会に訪問するために、ニュルンベルクを訪れていた。

出展企業は、電気的オートメーションの課題を解決する数多くのアプリケーションを提案し、それらの展示アプリケーションをもとに来場者との活発な議論が進められているようであった。

電気的オートメーションの更なる識見を深めるために、2006 年では、『オートメーションでのイーサネット』、『オートメーションの安全とセキュリティ』と『モーションコントロール』などをキートピックとした、展示ホールの中での 2 つのフォーラムと、展示会と同時開催の会議が実施されていた。

会場レイアウト

SPS/IPC/DRIVES は、PLC（=SPS)、工業用 PC（=IPC)、モーション制御（=DRIVES）を中心とした展示会であり、下記 6 つのゾーンに分かれて展示されていた。

- Control Technology
- Electric Drive Technology / Motion Control
- Interface Technology
- Sensors
- Software
- Mechanical Systems and Periphery Equipment

会場全景

下記のように、2006 年での実施規模はいずれも 2005 年を上回っており、毎年規模が拡大している様子が伺える。

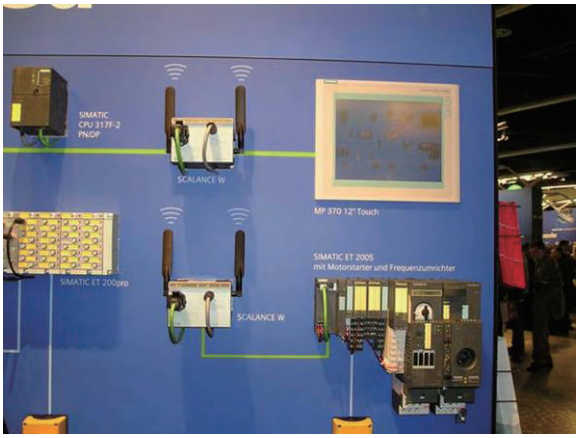
展示スペース：77,500 m^2　　(2005 年：73,000 m^2)
出展企業数：1,203 社　　(2005 年：1,160 社)
来場者数：43,000 人以上　　(2005 年：34,653 人)
会議出席者数：478 人　　(2005 年：446 人)

２．１．３．展示内容報告

２．１．３．１　無線 LAN 機器

セーフティーネットワークを使用した無線 LAN 関連機器の展示が非常に多く見られた。
次に展示例を写真にて示す。

無線 LAN 機器が組込まれたシーメンスの展示



左写真の正面

工場内で使用されている例

風力発発電の風車で使用されている無線機器

PROFINET にて通信される無線 LAN 機器

２．１．３．２　実用化されている無線 LAN のアプリケーション

セーフティーネットワークを使用した無線 LAN の実アプリケーションの写真展示があった。

子局が増えると全体の通信に遅れが生じることから、そういった課題の少ないケーブルカーや長距離コンベアなどアプリケーションでは、十分に使用可能で、安全性においても、有線と同レベルが確保されているとのことで、実アプリケーションで活用されてきていることが伺える。

通信距離は、使用周波数によるが、見通し距離で、500m～20km と十分とのことである。

しかし、実際の計装においては現場毎に電波環境の調査、整備をしているのが現状で、ロバストな無線伝送の技術は確立していない模様である。

しかし、無線伝送の需要は多く１、無線伝送の安全を確保する技術の開発が今後活発に行われるであろう。

航空機の製造工程で使用されている例

ケーブルカーや長距離コンベアで
使用されている例（左側の写真）

工場内で使用されている例

展示写真のアプリケーションで
使用されている無線 LAN 機器

２．１．３．３　統合化アプリケーション展示

レーザスキャナをエリア検知に使用した安全機器の展示例が各ブースで散見された。また、これまでの単品展示より、実アプリケーションにより近づいた統合システムとしての展示例が多く見られた。

○ PROFIBUS

レーザスキャナを使用した
統合システム展示の例

左写真の上部拡大

PROFIBUS では Sick のレーザスキャナをエリア検知センサとしたデモを実施していた。

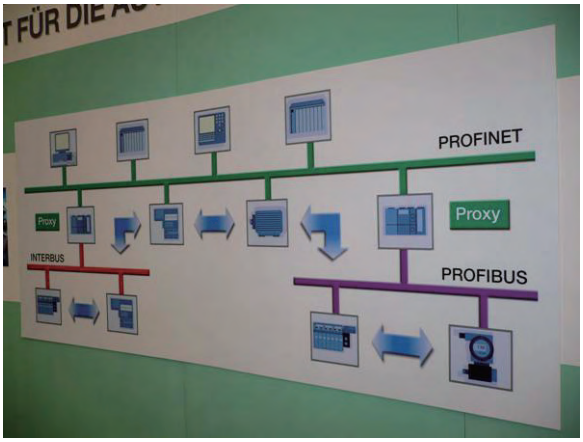
各社のドライバ、コントローラにより危険源として合計 5 つの円盤をモータにて回転させ、警告エリア（床の黄色表示）に近づくと、全モータの回転速度が同期して遅くなり、さらに危険エリア（床の赤色表示）まで近づくと全モータが同期して止まる。、危険エリア、警告エリアから遠ざかると、全モータが同期して再度回転するというデモを、セーフティーネットワークを使用した無線 LAN を介在して実施していた。

このデモにより、一つのエリア検知センサからの信号により、無線 LAN を通しても各社のドライバ、コントローラが同期して動作できることを実証していた。

無線 LAN では、子局が増えることによる通信遅れなどの課題は、未解決とのことであったが、用途との関係にて、ある程度限定したアプリケーションでは、十分運用可能と思われる。

同ブースには、PROFINET は、イーサネットと同様に上位ネットとして使用し、プロキシサーバを介して接続される、より限定的な PROFIBUS や INTERBUS との違いを明示するパネル展示があり、ユーザの理解を容易にしていた。

ASI インターフェイス

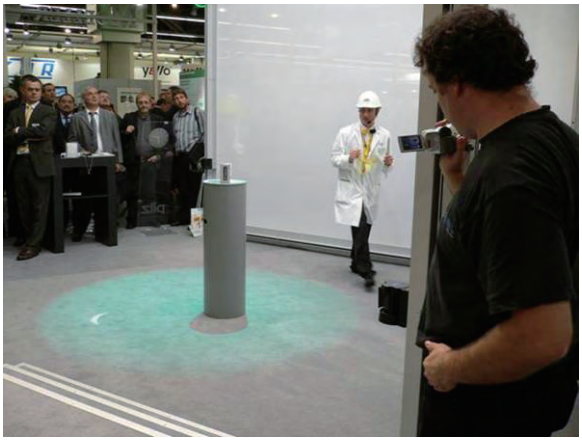


セーフティーネットワーク
の違いを明示したパネル

また、ASII インターフェイスの展示も多く、機器接続の接続においても安全と作業効率の向上を目指したアプリケーションが定着している。

２．１．３．４　3D エリアセンサ（Pilz）

ピルツでは、天井に据え付けられたカメラを使用した 3D のエリア検出のデモを実施しており、危険源（写真中央の円柱）の位置設定、水平方向の危険範囲および高さ方向の危険範囲の設定が、パソコンで自由に変更可能であることを実演するデモを実施していた。

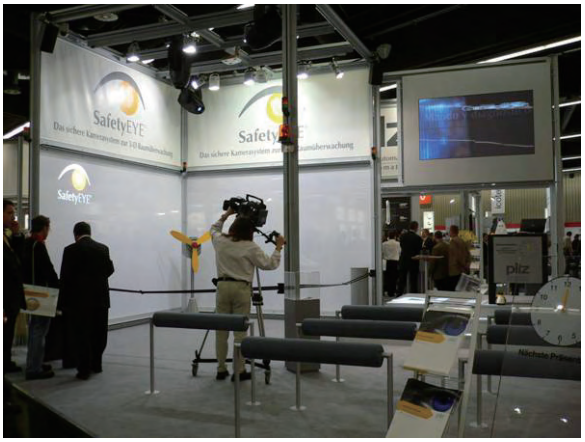


デモンストレーション

危険源（写真中央の円柱）の周囲でライティングされているところが危険エリアで、そこに人が侵入するとライトの色が青から赤に変わり、検出していることを表し、垂直方向の危険範囲を設定した場合は、その範囲に手を上に上げて検出をデモさせていた。

また、危険範囲は、モニタに３D 表示され、キーボードから自由に範囲設定、変更が可能であることもデモされた。

しかし、逆にプログラマブルであることから、システムの安全性が絶対条件となりことから、ソフトウェアによる安全性確保に関しては今後の課題と思われる。



デモ会場全景

天井に据え付けられたカメラ

２．１．３．５　メンテナンス（Siemens）

オートメーションの中にメンテナンスシステムを組み込んであり、例えば、モータスタータの起動回数により、ユーザがその交換時期が分かるようになっているとのことであった。欧州でもメンテナンス不良による事故の発生が確認されており、今後は、例えば、安全ドアを何回開閉したらリスクがどれだけになるかをユーザは常に把握しなければならない、というような方向に進んで行くとの説明があった。

メンテナンスの展示パネル

ここで、説明をしてくれている Gehlen 氏とメンテナンスに関連する次期テーマの話題に触れ、

・機器の交換・改良に関してもドキュメンテーションにして形式化することの重要性
・モディフィケーションのコンテンツの問題
・ドキュメンテーションのテンプレート化から、その多様化への拡大により、製品グループからインタフェースなどの周辺への拡大
・メルセデスベンツやダイムラークライスラーのメンテナンスのプランニング化への取組

などについて、意見交換し、お互いの理解を深めるとともに、次期テーマに関するコンセプトがまとまった時点で、日本でもビッグユーザをサンプルにして、その現場での経験を元に検討しては、などのアドバイスも得ることができた。

また、既に実績のあるシーメンスの特に現場の情報に関する交流会など、今後の協力を依頼し、快諾いただいた。なお、その場合も、IEC TC44 議長の Harless 氏を窓口とすることの確認もできた。

２．１．３．６　その他

(1)Rockwell Automation

ロックウエルでは、総合的な展示でシーメンスほどではないがトータルのソリューションを提供をしていた。

(2)Beckhoff Automation

ベックオフでは、シーメンスブースの 2/3 程のブーススペースを確保し、端子台、PLC はもとより、パネル PC、組込み PC まで、商品レンジを拡張した展示を行っており、例年通りこの展示会に掛ける意気込みと勢いを感じさせていた。PC ボードも社内での設計、組立との説明であった。

(3)産業オートメーションの安全に関する国際会議　SIAS 2007 について

関連のありそうなブースでは、SIAS（Safety of Industrial Automated Systems）2007 の Call for Papers を配布し、紹介と参加要請をした。KW-Software をはじめとして、すでに参加を決めているところもあり、意外と認知度は高いと感じた。

２．１．４．結言

今回の訪問により、最新の安全技術の動向が把握でき、また新商品の情報が入手できた。

特にセーフティに関しては、安全無線 LAN 関連機器の展示が多く、混信の課題を除けば、有線と同レベルの安全性が確保されているとのことで、実アプリケーションで活用されてきていることが伺えた。

安全機器では、単品よりアプリケーションに絡めた統合システムとしての展示例が多く見られ、より実際のアプリケーションに近づいていることが伺えた。また、安全機器は、ほとんどの製品メーカのブースで展示されており、欧州の製造現場では安全機器の採用は当然という雰囲気を強く感じた。さらに ISO 13849-1 の改訂版はまだ発行されていないにもかかわらず、TUV が認証している製品展示されていることや、PL e（Performance Level e）の認証製品も散見されたことから、PL の認知度も IEC 62061 の SIL（Safety Integrity Level）並に高まってきていると思われる。

展示で特に目を引いたものとしては、3 次元検出による安全化のデモが挙げられるが、実使用ではまだ課題もあり、今後に期待される技術であると感じられた。

また、日本の展示会ではよく見られる環境（RoHS 対応、省エネ）を訴求ポイントとした展示がほとんど見られなかったことは、日本での関心の高さの対象に大きな違いであると

感じられた。

来年（２００７年度）は、

- Ethernet in Automation
- Safety and Security in Automation
- Motion Control

が、キートトピックスとして上げられており、年々進歩する主要な技術テーマとなっていることを示している。

また、注目すべきトピックスとして、

- Wireless in Automation
- RFID in Automation

が上げられており、これらは、欧州で注目されている新しいオートメーション市場技術分野であることを示していると言える。

２．２　システムコントロールフェアの技術講演会における機械安全に関する講演

２．２．１　システムコントロールフェアの概要

システムコントロールフェア（SCF）は、日本国内で唯一の電機・電子の部品システムに関する専門展示会として第一回を 1985 年に開催した。その後、1993 年から隔年開催とし、2005 年までに 15 回開催されている。この展示会では、併催事業として技術講演会を行っている。

この併催事業において、各種テーマの講演が行われているが、1999 年に初めて安全に関わるテーマで講演が行われた。その後隔年で開催された SCF の 2005 年までのそれぞれの開催年の技術講演会におけるテーマ件数と安全に関わるテーマ数は、下記の通りである。

SCF 開催年	テーマ数	安全に関するテーマ数
1999	16	2
2001	10	1
2003	11	1
2005	15	3

２．２．２　各開催年におけるテーマについて

（１）1999 年

1999 年の技術講演会は、4 日間で 16 テーマの講演が行われた。

テーマ	所属	講師
製造業のこれからの方向と FA 技術	工業技術院機械技術研究所	大見　孝吉
先端ｱﾙｺﾞﾘｽﾞﾑとその産業応用	電気学会（都立大学）	安田　恵一郎
次世代生産情報ｼｽﾃﾑの技術動向	日立製作所	毛利　峻治
時系列ﾃﾞｰﾀ解析の新技術（ｶｵｽ応用）	明電舎	小山　雅也
PLC ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞの生産性向上へのｱﾌﾟﾛｰﾁ	富士電機	富沢　敬一
生産ｼｽﾃﾑにおけるｵｰﾌﾟﾝｱｰｷﾃｸﾁｬ応用の動向	電気学会（三菱電機）	青木　正夫
FL-net の開発と今後の展望	製造科学技術ｾﾝﾀｰ（東洋大学）	神田　雄一
JPCN-1 活動紹介	日本電機工業会（横浜国立大学）	関口　隆
IPM ﾓｰﾀによる高効率可変速ﾄﾞﾗｲﾌﾞ	安川電機	谷口　照美
小形ﾓｰﾀの高性能化技術動向	東芝テック	田倉　敏靖
画像処理装置の小型化技術と活用事例	松下電工	藤原　祥雅
HMI 操作表示環境におけるｸﾞﾛｰﾊﾞﾙな動向	和泉電気	藤田　俊弘
次世代ｺﾝﾄﾛｰﾗの動向	東芝	岩井　通信
ｼｰｹﾝｻの最新技術動向	三菱電機	高橋　俊哉
今後の製造業に求められる機械とﾗｲﾝの安全	オムロン	川池　襄

この中で、“HMI 操作表示環境におけるｸﾞﾛｰﾊﾞﾙな動向”及び“今後の製造業に求められる機械とﾗｲﾝの安全”の二つのテーマで機械安全が取り上げられた。

①HMI 操作表示環境におけるｸﾞﾛｰﾊﾞﾙな動向

このテーマでは、副題に“安全性向上を目指した ISC 12100 への対応”として、ヒューマン マシン インタフェース（HMI） 環境における人と機械の安全に関する 1999 年当時の考え方及び国際標準化の動向を紹介している。また、CD 段階の ISC 12100 の内容を紹介し、FA 分野における代表的製品例を紹介するなど、機械安全に関する啓発を中心としたものとなっている。

②今後の製造業に求められる機械とﾗｲﾝの安全

製造業における自動化機械化ラインの普及に伴い、少量多品種生産での人の関与が機械化ラインにもたらす問題点と、ラインの安全の考え方について考察するとともに、安全マネジメントシステムとしての ISO 12100 の紹介をしている。

（2）2001 年

テーマ	所属	講師
3 ﾚﾍﾞﾙ制御ｲﾝﾊﾞｰﾀの特徴と汎用化技術	安川電機	山田　健二
ｺﾝﾄﾛｰﾗから見たｵｰﾌﾟﾝ化の現状と課題	東芝	日下部　宏之
IT 時代のｺﾝﾄﾛｰﾗ技術動向	三菱電機	飯田　裕一
産業用ﾈｯﾄﾜｰｸ紹介	東洋大学	神田 雄一
現場情報化を加速する、今後の MES の方向性	オムロン	坂　和彦
工場電気ｴﾈﾙｷﾞｰの削減計画と実施事例	日立製作所	酒井　孝寿
ｴﾈﾙｷﾞｰﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄｼｽﾃﾑ	明電舎	森川　英一
IEC 61131-3 準拠の動向と機能紹介	松下電工	姫澤　秀和
PC におけるﾘﾓｰﾄｻｰﾋｰｽｼｽﾃﾑ	富士電機	引地　正則
HMI 環境における安全とﾈｯﾄﾜｰｸの動向	和泉電気	三笠　洋輔

4 日間 10 テーマで開催されたが、機械安全に関わるテーマは 1 テーマのみであった。

“HMI 環境における安全とﾈｯﾄﾜｰｸの動向”というテーマで、ヒューマン マシン インタフェース環境における、グローバルな社会的潮流を紹介している。ここでは、オープンなネットワーク動向の及び安全なネットワークの動向の紹介を通して、日本においてもグローバルな安全に関する考え方が導入されつつあることが紹介されている。また、安全制御機器の考え方や代表的な例が紹介されている。

（3）2003 年

テーマ	所属	講師
急変するアジア経済と日本企業の戦略	早稲田大学	浦田　秀次郎
ｾﾝｼﾝｸﾞとｺﾝﾄﾛｰﾙによる統合ｿﾘｭｰｼｮﾝ	オムロン	富田　直寿
機械の本質的安全設計に必要な安全機器及び安全ﾈｯﾄﾜｰｸ技術	和泉電気	錦　朋範
遠隔監視市場の技術動向と応用事例	松下電工	
ｵｰﾌﾟﾝ PLC ﾈｯﾄﾜｰｸ FL-net の現状と今後の展開	日本電機工業会（東洋大学）	神田　雄一
新しいﾈｯﾄﾜｰｸ制御と高圧ｲﾝﾊﾞｰﾀ等を用いた空調設備のﾄｰﾀﾙ最適祥ｴﾈ制御ｼｽﾃﾑ	日立製作所	森　睦宏
ｻｰﾎﾞｼｽﾃﾑの最新技術動向	富士電機機器制御	藍原　隆司
環境調和時代のﾊﾟﾜｰ変換技術とその応用	安川電機	渡邊　英司

逆業容ｺﾝﾋﾟｭｰﾀに求められる信頼性向上技術の紹介	東芝	
企業基幹ｼｽﾃﾑと生産情報の最適化について	三菱電機	渡辺　裕二
ﾗﾗｲﾌｻｲｸﾙｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞのための情報管理	明電舎	山口　雅行

4 日間 11 テーマで開催されたが、機械安全に関わるテーマは 1 テーマのみであった

“機械の本質的安全設計に必要な安全機器及び安全ﾈｯﾄﾜｰｸ技術”というテーマで、厚生労働省の“機械による労働災害防止のために講ずべき措置の一般原則に関する指針”に基づき、適用すべき防護方策の階層を示すための製造業者と使用者の関係を明確にし、設計者に求められる ISO12100 の適用範疇と使用者が講じる防護方策の違いを論じている。また、本質安全の重要性を論じるとともに、本質安全に関わる機器やシステムの構築について考察している。

（4）2005 年

テーマ	所属	講師
地球環境問題に挑戦するﾕﾋﾞｷﾀｽ情報社会	東京大学	月尾　嘉男
省ｴﾈ、低ｺｽﾄ、高品質を実現する制御技術	山武	田中　雅人
省ｴﾈﾙｷﾞｰ技術と環境調和時代に適したｲﾝﾊﾞｰﾀ技術の紹介	安川電機	沢村　光次郎
省ｴﾈ・環境市場における制御機器の技術動向と応用事例	松下電工	増尾　秦央
European position about WEEE/RoHS in the sector of electrical and automation industries	フランス電機工業会	Mr.Alain Marbach
安全な機械を設計するために	明治大学	向殿　政男
安全ﾈｯﾄﾜｰｸの技術動向とｼｽﾃﾑ構築	オムロン	宗田　靖男
高生産性と安全性を両立したﾛﾎﾞｯﾄ制御ｾﾙ生産ｼｽﾃﾑ	ＩＤＥＣ	藤田　俊弘
製造業ﾓﾃﾞﾙ規約 ISA S95（ISO/IEC62264）の概要と動向	三菱電機	渡辺　裕二
製造業がｻｰﾋﾞｽ業と融合する時	産業技術振興機構	生駒　俊明
安心・安全社会とﾓﾉづくりを支える情報制御ｼｽﾃﾑの技術動向	日立製作所	足達　芳昭
ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ化に対応する新しい電動機保護ｼｽﾃﾑ	富士電機機器制御	小塙　明比古
Innovation through harmonization in	PLCopen	Mr.Eelco

motion control and the related safety aspect		van der Wal
ﾘｱﾙﾀｲﾑ工業用ｲｰｻﾈｯﾄの標準化	東芝	高柳　洋一
ｾｷｭｱ OS によるｳｲﾙｽ対策	明電舎	金浜　一典

4 日間 15 テーマの講演が行われたが､機械安全に関するテーマは 3 テーマだった。①“安全な機械を設計するために”の講演では、機械安全と労働安全の違い、機械安全における機械の定義、国際安全規格の階層化した構成、安全設計における安全、リスク、危害などの用語の定義、リスクアセスメントの手順、本質安全設計における安全技術の理論などを論じた。②“安全ﾈｯﾄﾜｰｸの技術動向とｼｽﾃﾑ構築”の講演では、安全ネットワークとはどのようなモノか、安全ネットワークに関する国際規格の動向、安全ネットワークの種類などを論じた。③“高生産性と安全性を両立したﾛﾎﾞｯﾄ制御ｾﾙ生産ｼｽﾃﾑ”の講演では、ものづくりのグローバル化に基づく国際標準の重要性について論じた後、グローバル化に由来する労働者の質の違いなどから、高生産性と安全性を兼ね備えたロボット制御セル生産システムの安全に関する国際規格にの重要性を論じている。

２．２．３　まとめ

過去 15 回開催されたシステムコントロールフェアにおいて、機械安全に関わる講演が 1999 年まで一件もなかったこと、1999 年から 2005 年にかけて開催された 4 回の講演会では 48 件中 7 件のみ安全関連の講演がなかったことを考えると、日本にあける機械安全に関する考え方がようやく重用視されだした段階であり、今後さらに啓発活動を行う必要性があることを示唆していると思われる。

２．３　国際ロボット展の安全に関する調査

国際ロボット展（International Robot Exhibition）は、(社)日本ロボット工業会、日刊工業新聞社の主催により隔年で開催されている。同展での安全関係の出展は、規模的（社数、小間）にみてそれほど多くはなく、過去２回での安全に関わる出展状況は以下の通りである。

２．３．１．2003 国際ロボット展

2003 年 11 月 19 日（水）～22 日（土)、東京国際展示場（東京ビッグサイト）

①和泉電気㈱（現・ＩＤＥＣ㈱）

主な展示物：小型安全スィッチ、３ポジション　イネーブルスイッチ、非常停止用スイッチ、小型ティーチングペンダント、CC ペンダント

②㈱キャプテンインダストリーズ

主な展示物：機械用安全保護カバー

③㈱東芝

主な展示物:機能安全規格 IEC 61508(JIS C 0508)への適合コンサルティングサービ

ス、機能安全教育サービス、リスク分析評価サービス、安全水準（SIL）評価サービス、機能安全認証取得窓口サービス、機能安全認証取得コンサルティングサービス

２．３．２．2005 国際ロボット展

2005 年 11 月 30 日（水）～12 月３日（土）、東京国際展示場（東京ビッグサイト）

①IDEC㈱

主な展示物：安全スイッチ、非常停止用スイッチ、小型ティーチングペンダント、HMI ワンボード、イネーブルスイッチ、グリップスイッチ

②北陽電機㈱

主な展示物：安全確認型のレーザ反射式ライトカーテン、レーザ反射式ライン形式センサ等

２．４　SEMI 動向調査

SEMI(Semiconductor Equipment and Materials International)とは、世界の主要な半導体・FPD（フラットパネルディスプレイ）製造装置・材料メーカが所属する非営利工業組織であり、国内では SEMI ジャパンが東京にオフィスを構えている。SEMI では国際標準である SEMI スタンダードを 30 年以上前から発行しており、これらの規格は、SEMI 内に設置された技術委員会（会員は誰でも参加可）で迅速に審議され、半導体・FPD メーカや供給業者に利用されている。特に、S2 シリーズ（SEMI S2：半導体製造装置の環境、健康、安全に関するガイドライン）は安全規格として、安全な製品の設計、製造には必須のものとなっている。また、展示会、国際交流、市場統計・調査等の活動を行い、業界の成長と収益性の向上を推進している。

２．４．１　主催イベントについて

SEMI 主催の主要なイベントは、世界の主要都市で開催される SEMICON ショー、FPD エキスポがあり、日本でも毎年開催されているが、これらに併設される技術プログラムにてセミナー等も開催されている。また、SFJ(SEMI FORUM JAPAN)が 2001 年より毎年 6 月に大阪で開催され、半導体技術に関するセミナーや会議が行われている。安全に関する活動は、上記 SEMI S2 のセミナーが主なものであり、これは 1 日かけて S2 規格を解説するものである。同規格は、設計においてリスクアセスメントを求めて、必要な場合にリスク低減方策を求め、それらの要件をまとめたものであり、基本的には国際基本安全規格体系と同様の内容となっている。

２．４．２　技術プログラムの概要

また、上記技術プログラム等では、これまで「リスクアセスメントに基づく装置の安全設計」や「機能安全」の解説も行われており、SEMI 会員以外への安全の啓蒙活動にも熱心である。参考までに、2003 年の SEMICON JAPAN で行われた機能安全セミナーのプログラム

を以下に記す。

- セッション 1：背景と基礎知識
  - 改訂 SEMI S2 と関連情報 14 について
  - FECS(Fail-to-Safe Control System)の基本概念と S2 適合上の制限
  - 参照国際機規格（Safety Performance – ISO 13849/IEC 62061）
- セッション 2：アプリケーションガイド
  - OEM ユーザの観点：FECS の必要性と限界
  - コンポーネントサプライヤーから見た FECS
  - 安全性評価とスタンダードへの適合:FECS を組み込んだ半導体装置のリスクアセスメント
- セッション 3：総合討論
  - 半導体装置への FECS 採用と Functional Safety：その利点と問題点

第３章　国内外の安全に関する学協会の動向調査

３．１．国内学協会の活動

３．１．１　日本学術会議

同会議は、我が国の人文・社会科学、自然科学全分野の科学者の意見をまとめ、国内外に対して発信する日本の代表機関であり、1949 年に内閣総理大臣所轄下の独立機関として設立された。現在、210 名の会員と約 2,000 人の連携会員によって運営されている。

同会議の安全工学専門委員会（現、総合工学委員会）は、安全にかかわるオープンな会議の場として「安全工学シンポジウム」を毎年主催しており、2006 年度で 36 回の開催を数える国内で安全に関する会議としては最も歴史のあるものである。このシンポジウムは国内の安全にかかわる 41 の学術団体が共催して、幹事を持ち回りで開催するもので、参加学協会は以下の通りである。

安全工学会、化学工学会、火薬学会、計測自動制御学会、色材協会、自動車技術会、静電気学会、地域安全学会、電気学会、電気化学会、電気設備学会、電子情報通信学会、土木学会、日本化学会、日本火災学会、日本機械学会、日本技術士会、日本経営工学会、日本計算工学会、日本原子力学会、日本建築学会、日本高圧力技術協会、日本航空宇宙学会、日本材料学会、日本シミュレーション学会、日本信頼性学会、日本心理学会、日本船舶海洋工学会、日本素材物性学会、日本デザイン学会、日本鉄鋼協会、日本人間工学会、日本燃焼学会、日本非破壊検査協会、日本プラントメンテナンス協会、日本溶接協会、日本流体力学会、日本冷凍空調学会、腐食防食協会、粉体粉末冶金協会、溶接学会（順不同）

これらの学協会の分野を全て網羅するため、19 の安全工学分野の講演が行われる（2006 年は計 120 件の発表があった)。この内、産業オートメーションに関連すると思われる部門は、「機械に関する安全性と信頼性」、「電気、電子及び情報に関する安全性と信頼性」をはじめとして、「安全制御技術」、「安全と人間性、社会特性」、「システムの安全性と信頼性」、「事故防止に関する検査・診断技術」、「安全と危険予知」、「製品と安全、PL の実証」が該当するが、産業オートメーションに限定したセッションはこれまで作られず、実際のセッションでも、多数の学協会の専門家がセッションに交わるため詳細な議論はあまりできていないのが現状である。また、ほとんどが国内参加者のみ（第 36 回は韓国からの発表あり）のため、海外からの情報の入手はほとんどなく、海外への発信もない。

第 36 回安全工学シンポジウムにおける産業オートメーションに関連する発表は、「システムの安全性と信頼性」セッションで、

・ RISK-BASED INSPECTION OF REFINERY UNITS : A PRACTICAL APPLICATION
・ システム制御機能に基づく事故原因解析

があり、他のセッションでは、

・ ライフサイクルセーフティーを考慮した安全設計手法

・ 安全技術のフレームワーク
・ 病院・福祉施設用モービル機器の対人安全システムと機能検証
・ 本質安全設計を基本とするサービスロボットの安全コンセプト
が該当する程度であった。

そのため、国際的な安全工学科学の連絡、協調の場を設けるため、安全工学シンポジウムの国際版として、IFSES（International Forum on Safety Engineering and Science）が企画され、1990 年代後半から東京、リスボンと開催され、2002 年に所沢（日大センタとネットワーク参加によるバーチャル会議）で開催されたが、やはり爆発・火災分野が多く、産業オートメーションに関連する発表はほとんどなかった。「Safety Category Analysis based on Simulation」及び「Safety Technologies for Computerised Signalling Systems and Relevant Safety Management Activities in Japan」程度であった。

３．１．２　安全工学会

2004 年に安全工学協会から特定非営利活動法人安全工学会として移行し、各種災害の知識及び技術の向上と普及を図るために再発足した組織である。前身の時代から、上記安全工学シンポジウムに積極的に関与しており、火災、爆発等の産業災害の分野では中心的な役割を果たしてきた。また、安全工学セミナーを定期的に開催しており、会員外への情報提供サービスも行っている。

さらに､同工学会独自に｢安全工学研究発表会｣を毎秋開催している(2006 年で 39 回目)。ただし、前身の母体が横浜国大であったため、現在でも化学分野の発表が多くを占めており、産業オートメーションに関する発表は非常に少ない。第 39 回の安全工学研究発表会における発表では、｢機械設備における安全装置の作動信頼性の評価手法に関する研究｣、｢機能安全国際規格 IEC61511 に従ったリスク分析と計装システムの SIL の決定」が関連する程度であった。

また､同工学会が韓国、台湾、シンガポール、中国の関連安全学協会と共同開催する APSS（アジア太平洋安全シンポジウム）が隔年で開催されているが、出席者はほとんどアジア人のみであり、産業オートメーションに関する発表はほとんどない。

３．１．３　（社）日本工学アカデミー

工学・科学技術全般の発展に寄与する目的で設立された産官学の指導的技術者団体であり、国内外の工学・科学技術政策の調査や教育活動、普及活動を行っている。国際工学アカデミー連合の主要メンバーである。前出 IFSES のサポートも行っていた他、安全工学専門部会（現、安全知の連合作業部会）により工学に軸足をおいた安全専門家の連合と意思疎通を図る場を提供している。

同部会主催のオープンな会議として、｢安全工学フォーラム」がこれまで 2 回開催されており、2006 年度には産業オートメーションに関連する話題として、人間とロボットとの共存に向けた安全確保について、基調講演 1 件、愛知万博での実用化ロボット展示メーカによる事例 4 件、保険制度と国際規格動向で各々1 件の発表とパネル討論が行われた。

なお、現在 IFSES の形態を変えた国際連合組織を検討中である。

３．１．４　その他の学協会

産業オートメーションの安全に関連する分野をカバーする学協会は、前掲の安全工学シンポジウム共催学協会の一部に加えて日本ロボット学会、日本フルードパワーシステム学会程度である。該当学協会では講演会やセミナー等で関連する話題を扱うことがあるが、特に、産業オートメーションに関連する安全に絞った話題で独立したイベントを実施している学協会はほとんどない。

特定分野の中で安全に関するトピックスを扱っている学協会主催のイベントは、

- 物流機械関連：機械学会の交通・物流部門大会
- ロボット関連：機械学会のロボティクス・メカトロニクス部門講演会（日本ロボット学会)、日本ロボット学会の学術講演会
- システム関連：信頼性学会による信頼性シンポジウム、日本科学技術連盟による信頼性・保全性シンポジウム、日本プラントメンテナンス協会と日本能率協会による産業安全対策シンポジウム

などがある。

３．２　海外機関の活動

３．２．１　BGIA（ドイツ職業保険組合・労働安全研究所）

公益独立法人である BG（ドイツ職業保険組合）の試験研究機関であり、1980 年に機械安全や粉塵、騒音等の国の研究機関が統合して発足した。研究開発、分析、コンサルティングを行う機関であるとともに型式検定試験を行う機関でもある。長年の機械安全分野での経験をもちつつ、最近では新しい機能安全分野にも積極的に取り組んでおり、革新的技術の認証機関という傾向が強くなっている。2001 年の第 2 回 SIAS（産業オートメーションシステムの安全に関する国際会議）のホスト機関であった。

３．２．２　INRS（フランス国立安全研究所）

1968 年に労働災害と職業病防止のための研究所として設立され、国民健康保険基金から策定された課題について、調査・研究、コンサルティング、認証・検定、情報提供、教育等の活動を行っている。電気システム安全、機械・保護具の各部門で産業機械を対象としており、さらに人間工学分野についても比較的関連付けた研究が行われている。2003 年の第 3 回 SIAS のホスト機関であった。

３．２．３　HSL（英国安全衛生研究所）

国立の研究所が 1995 年に HSE（安全衛生庁）の系列となった機関であり、事故調査と作業場分析の研究、労働安全衛生問題の分析と対策研究を中心とした活動を 6 つの研究グループにより行っている。事故の現地調査や研究成果の規則・規格への展開には HSE の専門家と協同で行っている。

３．２．４　NIOSH（米国国立労働安全衛生研究所）

労働に関連する傷害や疾病の防止を目的とした労働安全衛生に関する研究機関であり、1970 年の労働安全衛生法に従って設立された。保険社会福祉省下の疾病対策予防センタの一組織であり、OSHA（労働安全衛生庁）へ基準の勧告を行うことができる。危険源調査や情報の提供、教育訓練、危険物質データベースの作成等を行っている。2005 年の第 4 回 SIAS の主催機関の一つであった（主ホストは RIA（米ロボット工業会））。

３．２．５　IRSST（カナダ　ロベール・ソウベ労働安全衛生研究所）

民間の非営利研究機関として 1980 年に設立され、労働災害や疾病の防止のための研究、及び傷害リハビリテーション等を行っている。労働安全衛生委員会が策定した予防・医療・職場復帰措置に従って活動が行われるが、特に、産業用ツールや機械の保護装置に関する研究が重点分野とされている。1998 年の第 1 回 SIAS のホスト機関であった。

３．２．６　その他の機関

産業オートメーションの安全に関する研究を行っている海外機関としては、VTT（フィンランド）、CIOP-PIB（ポーランド）、Fraunhofer IPA（ドイツ）等があり、認証機関としては SUVA（スイス）、BG、TÜV（いずれもドイツ）等が挙げられる。これらの機関は関連学会を通して、または単独でシンポジウムやフォーラムを開催して、最新情報の提供とユーザの育成（将来のユーザ確保のため）を図ることが多い。

また、大規模なフェアなどでは、フォーラムやセミナーを開催して関連するトピックスを扱う場を提供することが多い。例えば、ドイツデュッセルドルフで開催される世界最大級の安全展示会（A+A：Safety, Security and Health at Work、国際労働機関(ILO)や The European Agency for Safety and Health at Work 等が共催）では、様々な産業の作業場における安全衛生のアプリケーションを紹介している。

残念ながら日本国内のメーカ（認証機関にとってのユーザ）がこれらのフォーラムやセミナー情報を入手する機会が少ないため、現状では国内の安全技術レベルの向上遅れと製品競争力の強化が懸念されている。

第４章　機械安全，産業オートメーションに関する規格

４．１　IEC/TC44 規格の動向調査

４．１．１　IEC/TC44 の概要

IEC/TC44 は，機械類の安全性の電気的側面を担当している。具体的には機械の電気装置に関連する電気的危険源からの保護，電気利用による機械的危険源からの保護，及び電気制御の安全を扱っている。

幹事国は英国，議長国はドイツである。

日本の IEC/TC44 委員会は，社団法人 日本機械工業連合会に事務局がある。

P メンバー国（20 カ国）及び 0 メンバー国（14 カ国）は，次のとおりである。このうち積極的に参画している国は，網掛けを施した国である。

P メンバー国

英，独，米，仏，伊，日本，スイス，デンマーク，スウェーデン，フィンランド，オランダ，ベルギー，スペイン，ポルトガル，ロシア，チェコ，トルコ，ルーマニア，中国，韓国。

O メンバー国

オーストラリア，オーストリア，ブルガリア，カナダ，クロアチア，ギリシャ，ハンガリー，インド，アイルランド，ノルウェー，ポーランド，セルビア，シンガポール，ウクライナ。

４．１．２　IEC/TC44 の動向

画期的な安全規格を開発制定する動きは見えていない。現在開発中の規格は IEC 60204-32（半導体製造設備の電気安全）である。これは，SEMI（米）から提案された規格であって，米，日，英が中心的に開発している。

最近開発された主要な規格に IEC 62061（機械の電子制御の機能安全）がある。これは，IEC 61508 の機械部門規格である。

日本から提案した次の二つの規格（TR）が 2007 年中に発行される状況にある。

IEC/TR 61496-4 映像利用保護設備

IEC/TR 62513 安全用途の通信システム（バス）利用ガイド

４．１．３　IEC/TC44 規格の制定･改正動向

現在 IEC/TC44 が手がけている規格の制定･改正動向を表 1 に示す。

表１　IEC/TC44 規格の制定･改正動向一覧

番号	国際規格番号 発行年月	規格名称	国際規格の動向	対応ＪＩＳ
1	IEC 60204-1 Ed.4 :　1997-10 Ed.5: 2005-10	機械類の安全性－機械の電気装置－第 1 部：一般要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements	① Ed.6 への改正作業は，まだ始まっていない。 ② IEC 60204 シリーズの規格体系を再構築する提案があったが，2006 年 9 月の TC44 ベルリン会議で否決された。 ③ SC17B が担当する IEC 60439-1 と不整合があるとの指摘がイタリアから提起されている。（イタリアが詳しい調査をすることになっている。） ④ EN60204-1 と若干の差異があることが指摘され，次の改正の課題になっている。	JIS B 9960-1: 1999（Ed.4 対応） 2007 年 Ed.5 対応版発行予定
2	IEC 60204-11 Ed.1: 2000-07	機械類の安全性－機械の電気装置－第 11 部：1000 V a.c.又は 1500 V d.c. を越え 36 kV を越えない電圧に対する要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V	2008-01 から Ed.2 への改正作業開始予定。	JIS B .69960-11: 2004

番号	国際規格番号 発行年月	規格名称	国際規格の動向	対応ＪＩＳ
		a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV		
3	IEC 60204-31 Ed.3: 2001-12	機械類の安全性－機械の電気装置－第 31 部 : 縫製用機械、ユニット及びシステムに対する安全性及び EMC 要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 31: Particular safety and EMC requirements for sewing machines, units and systems	2003-01 から改正作業開始が認められているが，作業着手の動きがない。	JIS B 9960-31: 2004
4	IEC 60204-32 Ed.1: 1998-08	機械類の安全性－機械の電気装置－第 32 部:巻上機械に対する要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 32: Requirements for hoisting machines	Ed.2 が CDV 段階にある。2007-04-13 投票期限。	JIS B 9960-32: 2004
5	IEC 60204-33 Ed.1: 2008-06 予定	機械類の安全性－機械の電気装置－半導体製造装置に対する要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Requirements for semiconductor fabricating equipment	新規開発中。日本が積極的に参加している。 CD が 2006-03 回付済み。 CDV 回付間近。	未
6	IEC 61310-1 Ed.1: 1995-01 Ed.2：2007-02	機械類の安全性－表示 、ﾏｰｷﾝｸﾞ及び作動－ 第 1 部：視覚、聴覚及び触覚シグナルの要求事項 Safety of machinery - Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals	Ed.2 を 2007-02 発行。	JIS B 9706-1: 2001(Ed.1)
7	IEC 61310-2 Ed.1: 1995-01	機械類の安全性－表示、ﾏｰｷﾝｸﾞ及び作動－ 第 2 部：ﾏｰｷﾝｸﾞの要求事項	Ed.2 を 2007-02 発行。	JIS B 9706-2: 2001(Ed.1)

番号	国際規格番号 発行年月	規格名称	国際規格の動向	対応ＪＩＳ
	Ed.2: 2007-02	Safety of machinery - Indication, marking and actuation – Part 2: Requirements for marking		
8	IEC 61310-3 Ed.1: 1999-02 Ed.2: 2007-02	機械類の安全性－表示、ﾏｰｷﾝｸﾞ及び作動－ 第 3 部：アクチュエータの配置及び操作に対する要求事項 Safety of machinery - Indication, marking and actuation – Part 3: Requirements for location and operation of actuators	Ed.2 を 2007-02 発行。	JIS B 9706-3: 2001(Ed.1)
9	IEC 61496-1 Ed.1：1997-08 Ed.2：2004-02 Amd.1 ： 2006 予定	機械類の安全性－電気的検知保護設備－ 第 1 部：一般要求事項及び試験 Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment (ESPE) – Part 1: General requirements and tests	Ed.2 Amd.1 CDV が 2006-12 成立。	JIS B 9704-1:2000 (Ed.1) JIS B 9704-1:2006 (Ed.2)
10	IEC 61496-2 Ed.1：1997-11 Ed.2：2006-04	機械類の安全性－電気的検知保護設備－ 第 2 部：能動的光電保護装置を使う設備に対する要求事項 Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment (ESPE) – Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)	Ed.2 を 2006-04 発行。その後の動きなし。	JIS B 9704-2: 2000 (Ed.1) 2007 年 Ed.2 版発行予定

番号	国際規格番号 発行年月	規格名称	国際規格の動向	対応ＪＩＳ
11	IEC 61496-3 Ed.1：2001-02	機械類の安全性－電気的検知保護設備－ 第 3 部：拡散反射形能動的光電保護装置に対する要求事項 Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment (ESPE) – Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse reflection (AOPDDRs)	2006-02： Ed.2 CDV 成立。	JIS B 9704-3: 2004 (Ed.1)
12	IEC/TR61496-4	機械類の安全性－電気的検知保護設備－ 第 4 部：映像利用保護装置を使う設備に対する要求事項 Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment (ESPE) – Part 4: Particular requirements for equipment using vision based protective devices	2006-12：DTR 成立。	未
13	IEC 62046 TS:：2004-05 IS：CDV 段階	機械類の安全性－人検出用保護装置の適用 Safety of machinery - Application of personnel sensing protective equipment to machinery (PSPE)	2007-02：IS の CDV 成立。	TS B 62046: 2006 2008 年 JIS へ昇格予定
14	IEC 62061 Ed.1: 2005-01	機械類の安全性－安全関連電気、電子及びﾌﾟﾛｸﾞﾗﾏﾌﾞﾙ電子制御システムの機能安全 Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	ISO13849-1 Ed.2 との競合問題を ISO 側と調整している。	JIS 原案 2005 年申出済
15	ISO 13850	機械類の安全性－非常停止－設計原則	Ed.2 を 2006-11 発行。	JIS B 9703: 2000 (Ed.1)

番号	国際規格番号 発行年月	規格名称	国際規格の動向	対応ＪＩＳ
	Ed.1: 1996-11 Ed.2: 2006-11	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design		
16	IEC/TR 62513	機械類の安全性－安全関連用途の通信システム利用指針 Safety of machinery - Guideline for use of communication systems in safety related applications	2007-02：DTR 回付。 2007-04-27 投票期限。	未

４．２　IEC/TC65/SCC の動向

４．２．１　IEC/TC65 委員会について

IEC/TC65 委員会は、工業プロセス計測制御に関する国際標準を作成することを目的に組織された。

IEC/TC65 委員会には、SC65A（システム一般）、SC65B（装置）、SC65C（データ伝送システム）、SC65E（エンジニアリング・管理）の 4 つの組織が存在する。

なお、SC の名称が変更され、従来の SC65D が廃止された。

この組織の中で、SC65A が機能安全に関する IEC61508 シリーズ及びプロセス分野のアプリケーション規格である IEC61511 シリーズを扱っている。SC65C では、WG12 においてフィールドバスの機能安全を扱っている。

４．２．２．IEC/SC65A の動向

この技術専門委員会では、EMC 関連の IEC61326-2-4、-5、-6 が 2005 年以降発行されているが、それ以外のきかくに関しては CDV 以前のプロジェクトとなっている

（１）安全関連機器の EMC　　IEC61326-3-1、IEC61326-3-2 に関し WG4 において審議を行っているが、CDV 以前の段階である。

（２）機能安全関連　　IEC61508-1、IEC61508-2、IEC61508-3、IEC61508-4 の第二版への改訂作業に関し MT61508 が組織されている。
IEC61508 シリーズに関しては、欧州主導で規格化された経緯があり、日本はドラフト段階から参加したもので、内容的にも欧州中心の手法が規定されている。
MT61508 では、2009 年までに改定作業を終了させる予定。

（３）プロセスセクタ機能安全　　IEC61511-1、IEC61511-2、IEC61511-3、の第二版への改訂作業に関し MT61511 が組織され活動していた。
2006 年 9 月に開催した TC65 プレナリー会議において、IEC61508 シリーズの改訂 CDV 完了後まで改定作業の開始を延期することが決定した。

がそれぞれの WG やメンテナンスチームで進められている。

また、機能安全分野においては、MT1508 において日本の意見を反映させるべく活動しているが、ISO/TC199、IEC/TC44 とのコンフリクト問題が浮上している。

４．２．３　IEC/SC65B の動向

この技術専門委員会は、装置ということで、バルブ関連、トランスミッタなどの性能費用かに関する規格（IEC60534 シリーズ、IEC60770 シリーズ）の 5 規格が 2005 年以降制定されている。

このほか、PLC の機能安全に関する審議がこの委員会で進められているようであるが、日本にはしか議する WG が存在していない。

４．２．４　IEC/SC65C の動向

この技術専門委員会は、データ伝送に関する規格を中心に審議しており、すでに WG11 で審議した IEC61784-2（リアルタイム イーサネット）が 2005 年以降に制定されている。

このほかに、CDV 以前のプロジェクトとして次のプロジェクトを推進している。

（１）フィールドバス	MT9
（２）機能安全通信	WG12
（３）フィールドバスのサイバー・セキュリティ	WG13
（４）フィールドバスのインストレーション	JWG10
（５）フィールドバスのケープリング	JWG10
（６）高信頼性ネットワーク	MT9

WG12 の機能安全通信に関しては、65C/429/CDV が 2006 年 12 月 15 日締め切りで回覧され、日本からは賛成、コメントなしの投票を行っている。

第５章　SIAS の発表論文からみる技術動向
＝産業オートメーションの安全に関する国際学会 SIAS の動向＝

５．１　SIAS の概要

SIAS（Safety of Industrial Automated Systems）とは、産業オートメーションシステムの安全に関する国際学会であり、1999 年カナダ･モントリオールで第 1 回会議が開催された後、2001 年ドイツ･ボン、2003 年フランス・ナンシーと隔年開催され、第 4 回会議は 2005 年 9 月に米国・シカゴで開催されたところである。

以下、SIAS の動向について SIAS2005 の報告を中心に記述する。

この国際学会では、産業オートメーションに関して、生産性の向上だけではなく安全性を同時に実現することが必要であることから、今まで開催された４回の学会において、様々な産業安全に関する課題についての研究成果が発表されている。　特に、人と機械の共存する環境における安全の重要性の認識が深まる中、近年はユーザビリティ、人間工学、機能安全、メンテナンス時の安全やリスクアセスメント、また安全教育も取り入れた範囲を研究対象としてきている。　表 1 に今まで開催されてきた会議でのセッション内容を示す。

この国際会議への参加者は、産業界（安全制御機器メーカ、ロボット等の機械メーカ、また機械ユーザ、システムインテグレータ、コンサルタント）のみならず、大学、国立研究機関、また認証機関や IEC/ISO 規格エキスパート等、産業オートメーションにおける安全に関する研究を行なっている広範囲の分野の専門家である。

また参加者は、ドイツ・フランス・英国・USA・カナダ・日本といった常連国を含め、安全技術先進国 10 数ヶ国からの出席者にて構成されており、毎回親交を深めながら、熱心な討議が行なわれている状況である。表２に今までの SIAS 学会における国別発表件数を示す。また表３に、今までの日本からの発表論文リストを示す。

表４には、過去に発表された全テーマのリストを示す。

表２に示すように、過去４回に渡る会議では、参加国、参加国数はほぼ安定している。その中で、日本の発表数は伸び続けており、わが国の産業界における安全に対して注力の度合いが高まっていることがわかる。

第一回目の学会では、東京海洋大学の佐藤教授が機能安全に関して 1 件発表され、初回から日本がしっかり参画し、日本の面目を立てられている状況であった。その後、日本からの論文発表数が増加しており､2005 年はドイツからの 13 件に次いで､11 件発表している。フランス、カナダといった国々と比較しても貢献度合いの活発さでは遜色なく、日本から提案する新規安全技術も多くあることから、すでに日本は安全技術発信国として位置づけられている｡その中で､今までの第 1 回から第 4 回までの日本からの発表件数 21 件のうち、NECA から５件、NECA 会員企業から 7 件と、NECA 関連で 12 件発表しており、NECA 関連からの投稿が日本の約 60％である。これらの NECA 関連の発表には、明治大学向殿教授や北九州大学杉本教授との連名での投稿もあり、すでに産学連携がとられている。

また（独）産業安全研究所からも積極的に発表されており、NECA の基準認証事業評価委員会委員の梅崎氏や、セーフティアセッサ認証委員会委員の池田氏、また斉藤氏、清水氏から熱心な発表があった。今までに（独）産業安全研究所から合計 7 件の発表がなされており、NECA と産業安全研究所とで 19 件となり、21 件の発表の大半を占めている状況である。

表１　ＳＩＡＳ国際会議での研究発表セッション内容

	セッション内容
1999	(個別セッション分類なし)
2001	Global Keynotes Learning from mistakes Innovative safety technology Focus on the human factor Poster Presentations
2003	Risk Assessment Application issues Man-machine Interactions Functional Safety (Introduction) Functional Safety (methods and tools) Innovative Protective Device Training Introduction to the Workshop Poster Presentations
2005	Direction in Robotic Automation Practical Safety Lessons Practical Guidance & Education Safety Related software Practice Functional Safety Managing Hazards of Automated Systems Practical Experience with Protective Device Innovation and The Future Poster Presentations

表２　ＳＩＡＳ国際会議での論文発表件数の国別・年代別推移

論文発表件数の国別・年代別推移				
開催回数 Year	第１回 1999	第２回 2001	第３回 2003	第４回 2005
Venue	**Montreal, Canada**	**Bonn, Germany**	**Nancy, France**	**Chicago, USA**
Germany	**6**	**24**	**17**	**13**
Japan[() 内　NECA 会員企業発表件数]	**1** **(0)**	**3** **(3)**	**6** **(2)**	**11** **(7)**
France	**11**	**7**	**10**	**6**
Canada	**12**	**6**	**6**	**4**
U.K.	**2**	**3**	**4**	**3**
Finland	**2**	**2**	**2**	**2**
Poland	**1**	**1**	**3**	**2**
Sweden	**1**	**1**	**2**	**1**
Switzerland	**1**	**1**	**1**	**0**
The Netherlands	**1**	**0**	**0**	**0**
USA	**4**	**3**	**1**	**3**
Australia	**1**	**0**	**0**	**0**

表３　ＳＩＡＳ安全国際学会に今までに発表された日本からの論文

SIAS	No.	Paper title	Organization	Author
SIAS 1999, Montreal, Canada	1	Safety integrity levels model of draft IEC 61508 – Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems	Hino Motors Ltd., Tokyo Univ. of Mercantile Marine	Kato E, Sato Y
SIAS 2001, Bonn,	1	Improvement of usability and safety by standardized control panel layout in consideration of ergonomics	IDEC Izumi Meiji Univ.	Fujita T, Tsuji Y, Mukaidono M
	2	Development and application of pendant terminals for improved safety	IDEC Izumi The Univ. of Kitakyusyu	Mamiya M, Nishiki T, Fujita T, Sugimoto N
	3	Development and applications of 3-position enabling switches embodying operational safety based on ergonomics	IDEC Izumi The Univ. of Kitakyusyu	Sekino Y, Fukui T, Fujita T, Sugimoto N
SIAS 2003, Nancy, France	1	Ergonomics and usability of pendant terminals for improved safety	IDEC Izumi	Matsumoto A, Nobuhiro M, Fukui T, Fujita T
	2	Application of three-position grip switch for inherent safety of machinery	IDEC Izumi	Fukui T, Nobuhiro M, Matsumoto A, Fujita T
	3	Stratified safety control system of cooperative working robot with human worker	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Saito T, Ikeda H
	4	Development of the safety design methodology for the purpose of the optimum design of man-machine systems	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Shimizu S, Umezaki S
	5	Basic consideration on the optimum design of the safety control system using the programmable electronic equipment	NIIS Pilz Sumitomo Chemical	Umezaki S, Shimizu S, Kobayashi S, Yamashita M, Washizaki I
	6	Feasibility study on radio pendant device with enabling function for industrial robots	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Ikeda H, Saito T
SIAS 2005, Chicago, USA	1	Development of new emergency stop switch which assures operator's safety at its foreseeable failure	IDEC	Sakai T, Iwami T, Fujimoto M, Fujitani S, Matsumoto A, Schuberg L, Fujita T
	2	Usability improvement with safety network and application to semiconductor manufacturing equipment	IDEC Fujitsu VLSI Co.	Shimizu T, Dohi M, Iwakura, Nakano T, Kawakami M, Fujita T Hashiyama J, Suzuki M, Shimaji A, Ito A,
	3	Application of RFID identifixation technology to safety	NECA OMRON IDEC SUNX Matsushita Electric Works Yamatake	Iida T, Otsuka H, Matsumoto A, Shutto M Furukawa H Nakayama K, Tanaka T Koshi T
	4	Standardization in the use of safety safety related networks	NECA OMRON Mtsushita Electric Works Toyoda Machine Works IDEC Yamatake	Muneta Y, Toyama H Sakai H, Yamashita T, Takami K, Date U
	5	The creation of safety assessor accreditation system in Japan	Japan Certification(JC) NECA Meiji University & SOSTAP	Ishida Y, Yamamoto T Matsueda Y, Maeda R, Fujita T, Mukaidono M
	6	Safety guidebook – Safety training materials using cartoons	NECA IDEC OMRON Fuji Electric Matsushita Electric Works	Maeda R, Kakizaki A, Fujita T Iida T, Matsueda Y, Nishio M, Kashima I
	7	Studies on electro-sensitive protective equipment (ESPE) that can be used in relatively low risk work environment	NECA OMRON SUNX Fuji Electric Yamatake Hokutyo	Shimokawa S, Wake T, Kumazaki I, Sugahara S, Nakano T, Shimaji N
	8	Safety certification of service robot	The Safety Engineering Laboratory Mitsubishi heavy industry NIIS The Univ. of Kitakyusyu	Kabe T Hiura R Ikeda H Sugimoto N
	9	Proposal of pain tolerance index for the safer design of human-collaborative robots	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Ikeda H, Saito T
	10	Measuring system and analytical method of pain tolerance to mechanical simulus for safe design of human-collaborative robot	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Saito T, Ikeda H
	11	A proposal of the comprehensive risk reduction method for hazardous point nearby operations – The development of safety system for wood processing machines	National Institute of Industrial Safety (NIIS)	Shimizu S, Umezaki S

表４　SIAS 論文の分類

SIAS 2005

Directions In Robot ASutomation	Drive controls with integrated safety for machines/robots	Germany
	New bench mark for safety of robotics	Germany
	Powermate - higher degree of human robot cooperation in industrial environments through the development of new controller and sensor devices	Germany
	Safety Certification of Service Robot "Wakamaru"	
	Proposal of pain tolerance index for the safe design of human-collaborative robots	Japan
Practical Safety Lessens	Safety of machinery : Experience feedback on automation accidents from the EPICEA data base	Frace
	A model of the accidents caused by improper functioning of machine control systems	Poland
	Accident investigation on automatic revolving doors	Germany
	Examples bring effectiveness to the design of safety-related control systems	Finland
	Operating hazard analysis for automated mining machine systems	Finland
Practical Guidance & Education	A practical guide to the application of ISO 13849-1:1999 categories	Canada
	A practical standard to evaluate control systems for safety	Germany
	Standardization in the use of safety relate field networks	Japan
	Assesing the awarness of risk concept by new enginnering student	UK
	The creation of a safty assessor accreditation system in Japan	Japan
Safety-Related Software Practice	Software takes the lead in safety applications	Germany
	Development of machine application software using formal methods	France
	Development of tools for software quality measurements	
	PLC-based control systems for safety applications a third party validation method	France
Functional Safety - Concept and Application	IEC 62061 : An overview of its principles, methodology and application for functional safety of electrical, electronic and programmable electronic safety-related control systems at machinery	UK
	Which standards for the design of safety-related control systems?	
	Fuzzy evaluation of machine control architecture sensitivity to common causes failures	France

Manageing Hazards of Automated Systems	Risk assessment in the real world	
	Risk assessment , the hybrid method	Sweden
	Reason review of the tools for assessing the risks associated with industrial machines : preliminary results	
	Automation risk reduction lessons from a Niosh evaluation of using ANSI B11 TR3 for machine risk reduction in the workplace	USA
	Results of exploratory tests on tools for assessing the risks associated with industrial machines	Canada
Practical Experience with Protective Devices	Development of a new emergency stop switch to assure an operator's safety against foreseeable failure	USA
	Reasons for the manipulation (tampering) of protective devices	Germany
	New solutions for the entry - exit problem	Germany
	Safety stops	
Innovation and Future	Neural system with the advanced recognition of danger situation for safety control	Poland
	Application of RFID identification technology to safety	Japan
	Finger and hand protection on circular table and panel saws	Canada
	3D measurement of high-voltage lines near trees	
	Safety standard advancement toward mobile robot use near humans	
Poster session	A new kind of membrane switch panel for safety applications	
	Measuring system and analytical method of pain tolerance to mechanical stimulus for safe design of human-collaborative robot	Japan
	A proposal of the comprehensive risk reduction method for hazardous point nearby operation - The development of safety system for wood processing machines -	Japan
	Optimal production and lockout/tagout control policies in manufacturing systems	Canada
	Safety-related control systems : Which EMC requirements for their design?	France
	Safety guide book- safety training materials using cartoons	Japan
	Usability improvement with safety network and application to semiconductor manufacturing equipment	Japan
	Studies on electro-sensitive protective equipment (ESPE) for use in relatively low risk environments	Japan

SIAS 2003

Risk Assesment	Safety by design	Canada
	Safety design for machinery and work equipment - key stages of the approach	France
	A practical methodology for machinery risk assessment and the revision of ISO 1412	UK
	A methodology for assignment of safety integrity levels in IEC 62061	UK
	Relating machine risk to risk exposure of persons through involvement time	UK
Application issues	System level approach for safety risk management of teleoperated working machinery applications	Finland
	U.S Initiatives in safeguarding hazardous energy	USA
	Accidents caused by the failure of safety components	Switzerland
	Integration of safety related function in automation applications	Germany
	Multifunctional safety controller with configuration software	Germany
	Lockout for automated production lines : the new challenges	Canada
	Stratified safety control system of cooperative working robot with human worker	Japan
Man-machine Interactions	Human-machine interface versus Human-machine interacting for safety of automated systems	France
	Development of the safety design methodology for the purpose of the optimum design of man-machine systems	Japan
	Ergonomic optimization of the hand operated control systems	Poland
	Augmented reality - a new kind of hazardous situation indicator	Poland
	An innovative user's guide for complex safety systems	Germany
	Risk prevention through integration of human factors in work system design	France
	Virtual environment for safe design	France
	Ergonomics and usability of pendant terminals for improved safety	Japan
	Human factors in engineering and accident prevention	Germany
	The CAPTIV system	France
	Testing and certification of the ergonomic machinery design	Germany
	Application of three-position grip switch for inherent safety of machinery	Japan
Functional Safety(introducion)	Introduction to functional safety and the way forward	France
	IEC 62061: A methodology for functional safety of electrical, electronic and programmable electronic safety-related control systems at machinery	UK
	EN954-1: Design of safety-related parts of control systems	Germany

	Functional safety in Canada: can Europe explain?	Canada
Functional Safety(method and tools)	Fault tree analysis and failure rate calculations in machinery	Sweden
	Conventional and electronic control systems used for packaging and food processing machinery	Germany
	Experience feedback concerning the methodology of application software development of programmable logic controllers	France
	Development for metrics for safety-related software in machinery	Germany
	Failure rate calculation by means of Markov Modelling in accordance with the sector specific interpretation IEC62061 of the standard IEC61508 for mahinery	Germany
	Safety by EMC considerations	Poland
	EN954-1: Design of safety-related parts of control systems	Germany
	Basic consideration on the optimum design of the safety control system using the programmable electronic equipment	Japan
	Validation of the control system of a press suing a programmable electronic system	France
	Machine SRCS design: Limits of a structure incorporating two standard PLCs	France
Safe Communication Systems	Innovation in robot safety	Germany
	Feasibility study on radio pendant device with enabling function for industrial robots	Japan
	Distributed safety-related electrical control systems	Sweden
	A safety analysis tool for a distributed machine control system	Finland
	Functional safety : concepts for the automotive industry	Germany
	Wireless controlled system to pick up and release heavy loads on cranes	Germany
Innovative Protectivs Devices	Vision based protective devices (VBPD) - A vision becomes reality	Germany
	Detection of person in danger zone - contributions and difficulties of artificial vision	France
	Non-contact protective device for finger detection on circular saws	Germany
	Electromagnetic protection system against accidents at access points to hazardous machinery	Germany
Training	Transfer of competencies : Moving the researcher's expertise toward the initial training of engineers	Canada
	A new European Centre for safety by automation, an example of successful cooperation	Germany

	between industry and university	
	Tools for training and practice to improve machine safety	Canada
	Education approaches to promote in order to favor the transfer of competencies in risk assessment and protective devices training	Canada

SIAS 2001

Inovative safety technology		
Risk asessment /Safety analysis	HAZOP analysis of a wireless communication system in large scale machine automation applications	Finland
	SIL determination for machinery applications	UK
	Method and models for risk management : Industrial applications	Canada
Safe software/Software tools	A safe programmable logic controller supporting provably correct software	Germany
	Validation of safety in industrial automated systems based on "COTS" software	Sweden
	Development trends of programmable safety systems	Germany
Cntrol system design	IEC62061: A toolkit for functional safety of electrical, electronic and programmable electronic safety-related control systems at machinery	UK
	New thinking in machinery safeguarding strategy	USA
	Architecture of safety automatic control systems and common mode failures	France
	Safe motor controls using programmable controllers with "Fieldbus" and intranet	Canada
	Freely configurable safety control for industrial robots	Germany
	Optimized safety concepts for machines and systems using controls and drives with integrated safety functions	Germany
Bus systems	SafetyBUS p - Safety from sensor to actuator	Germany
	Advantages of proprietary safety bus systems shown by way of example of the ESALAN system	Germany
	Transmission of data for safety applications	Germany
	ProfiSafe - A complete concept for decentralized fail-safe applications	Germany
	Interbus safety - The fieldbus for standard and safety data	Germany
	Networking safety devices with DeviceNet Safety	USA
	Progress in the validation of safety-related distributed systems	Germany
Protective devices	State of the art concerning passive infrared protective devices(PIPD)	France
	Press brake protection system AKAS	Germany
	Laser scanners and safety issues	France
	New safety concepts for hand-fed platen machines for cutting and creasing	Germany

	Safety Video Detector, secured camera detection system and method for mechanical system control	France
Focus on human factor		
Maintenance	Safety-relevant risks in the teleservice of machines	Germany
	Problems associated with access control to automated sites	Switzerland
Training	Guide on the safety of computer-controlled mining hoists	Canada
	From complex automated production systems to complex skill training	Canada
Operation/ Man - machine interface	Improvement of usability and safety by standardized control panel layout in consideration of ergonomics	Japan
	Evaluating safety-related aspects of multifunction controls	Germany
	Safety-related hydraulic proportional technology	Germany
	Safety-related radio remote controls for complex machinery	Germany
	Vice Controls - Innovative potential for structuring work processes while providing for safety requirements	Germany
Poster presentations	Power drive systems with integrated safety functions	
	Evaluating safety related reliability of complex electronic control systems	
	Pilot training to improve competence in the safety design of automated controllers in Quebec's pulp and paper industry	
	Risk avoidance through integrated safety management systems for the industrial automation	
	Development and application of pendant terminals for improved safety	
	The risk graph : A simple tool for estimating the risks associated with hazardous machines	
	Development and application of 3-position enabling switches embodying operation safety based on ergonomics	
	Locking/interlocking door systems complying with European directives and standards	
	Run-to-hold and safe stop in machines with variable speed drives	

SIAS 1999

	The implementation of IEC 61508 in the machinery sector	UK
	A method for response time measurement of electro-sensitive protective devices	Poland
	Controlling risks at the design stage : contribution of operational logic	
	Updating the robot safety standard-R15.06	

	Use of a dissipative detection devices for safety of personnel in automated and other industrial systems	Canada
	The first machine tool control with certified, integrated personnel - and machine protection - "SINUMERIK Safety Integrated"	Germany
	Validation of function safety in industrial automated systems according to IEC61508	Sweden
	The influence of design parameters on the performance of safety-related systems	USA
	Safety integrity levels model of draft IEC61508 - Functional safety of electrical/electronic /programmable electronic safety-related systems	Japan
	Linking technology with strategy : workforce management in repetitive manufacturing tasks	Australia
	Safety lifecycle management in process industries	Netherland
	Safety-related communications via standard fieldbusses	Germany
	Safety principle for large manufacturing systems	Finland
	Safety of industrial automated systems - innovation and prevention though research -	Germany
	EU-project : Stsarces hardware safety - Quantitative analysis of complex electronic systems using Marlov Modeling	Germany
	Safety-related microprocessor control systems for sensing, controlling and bus communication	Germany
	Risks assessment and design process the most efficient way	Germany
	Safety of can bus applications in working machines	Finland
	Stsarces : An European research initiative to harmonize validation methods on safety related complex electronic systems	France
	Functional safety for machinery control : challenges for standardization	UK
	A report on common problems discovered during robot certification	

また、図１に、2005 年の SIAS の協賛機関を示す。英国の HSE やドイツの BGIA、フランスの INRS、米国の NIOSH や RIA など、欧米の安全関連機関が多数協賛している。日本としても産業オートメーションの安全に注力し、安全技術の研究開発を推進していることから、アジアからは唯一 NECA が協賛している。

図１ SIAS2005 の推進協賛機関

５．２　シカゴで開催された SIAS2005

シカゴでの SIAS2005 は、”Machinery Safety in a Global Marketplace”をメインテーマに、複雑化する産業オートメーションシステムおよびグローバルな視点での安全なシステム構築への理解を目的として開催された。

図 2 と図 3 に、開催会場である Hyatt Regency Hotel の概観と会場の雰囲気を示す。会場はホテルのカンファレンスルームに参加者がゆったり座れるテーブルが用意され、会場入口には飲み物が置かれており、セッションの合間に参加者がコーヒーを飲みながら、カジュアルに意見を交わせる場が提供されていた。こういった、配慮は国際会議で参加者相互の意思疎通のために効果的である。また、ホテルの隣のコンベンションセンターでは SIAS 国際会議と併設で、Robot & Vision Show, Assembly show というような大規模の展示会が同時に開催されており、会議参加者は、自由にこれらの展示会へ入場できるような配慮がなされていた。なお、Poster Session は、ホテル内会場で初日に行なわれた後、2 日目は、Robot & Vision Show の会場でも実施され、米国産業界に、IEC/ISO 規格をベースとした、新しい安全の流れをアピールしている様子も垣間見られた。

SIAS2005 には、NECA からは経済産業省にご支援いただいている基準認証研究開発事業（第 1 期・第 2 期）の主旨である、日本から国際標準化提案を積極的に行なうことの一環として、下記 5 件の論文を投稿し、前向きな意見交換により各国からの理解を得るために発表した。() 内に発表者を示す。幸い、これらの発表はすべて海外からも高く評価されており、日本の安全技術や産業安全への取り組みに賛同してもらえる状況となってきている。

WG2A: Standardization in the use of safety related field networks （宗田）

WG2B: Studies on electro-sensitive protective equipment (ESPE) for use in relatively low risk environments（熊崎）

WG3A: Application of RFID identification technology to safety（飯田）

WG4A:　The creation of a safety assessor accreditation system in Japan（藤田）

WG4A:　Safety guide　book – Safety training materials using cartoons（藤田）

図 2　Hyatt Regency Hotel (会場)

図 3　Hyatt Regency Hotel (会場)

５．３　各セッションの概要とトピックス

2005 年の会議は 8 つのセッション、パネルデスカッションとポスタープレゼンテーションで構成された。以下に、各セッションの発表内容の概要とトピックスを順次記載する

５．３．１　Direction in Robotic Automation

セッション１では、「ロボティックオートメーションの方向性」と題して、作業者と同一のエリアで作業を行う人間-協調ロボットや、人間と生活空間をともにするサービスロボットの安全性等に関して、５件の発表が行われた。その内２件は日本からの発表であり、まず、産業安全研究所の池田氏による「人間-協調ロボットの本質安全設計のための痛覚許容指標の提案」は、人間-協調ロボットのリスクアセスメントを行う上で重要な基礎データとして、痛覚許容指標を提案しており、他にないユニークな研究として活発な質問が寄せられ、注目を集めた。

次に、安全工学研究所の加部氏による「サービスロボット“ワカマル”の安全認証」では、愛知万博において１００近いサービスロボットが出展されたが、サービスロボットに関する安全規格はいまだ存在しないため、ISO/IEC ガイド５１を参照しながら本質安全設計を行った。この研究は、写真を多く用いた分かりやすい発表で興味を持たれていた。

その他注目すべき発表としては、ドイツの BGIA から現在作成中の国際規格 IEC61800-5-2（可変速電力ドライブシステムー第 5-2 部：安全要求事項ー機能）の紹介があった。この新しい規格は機能安全規格 IEC61508 をベースにしており、機能安全の考え方をドライブシステムに適用している。ドライブシステムは工作機械やロボットなどさまざまな機械類の駆動部として使用されているが、この規格に適合するドライブシステムを用いれば、現在、危険事象が発生した場合、駆動源の電力を遮断することでしか安全を定義できなかったのが、STO（Safe Torque Off）や SOS（Safe Operating Stop）といった新しい概念による機械の

停止が実現する。さらに SLS（Safely-Limited Speed)や SLP（Safely-Limited Position)という命令を使えば、安全が保証された低速運転や、ソフト的な制限装置が実現可能であり、より高度な安全制御が実現できると考えられる。

さらに、ドイツの産官学の共同プロジェクトとして、「ASSISTOR プロジェクト」からの研究成果など日本でのプロジェクトの推進方法にヒントを得られそうな興味ある発表もあった。

５．３．２　Practical Safety Lessons

このセッションでは、実際に起きた事故事例からその原因や因子についての研究が発表され、六本木のビルの回転ドアでの事故のケーススタディも発表され興味を惹く内容であった。この事例では、回転ドアに対するリスクアセスメントが十分になされていなかったため、危険源に対して本質的な安全対策がなされていなかったと報告された。この発表はドイツの BGIA の Michael Schaefer 博士からなされたが、同様な事例が安全の先進国であるドイツでも発生し、その調査結果についても報告がなされた。ドイツにおいても一般社会への機械安全の浸透はまだ途上である一面も垣間見ることができた。

５．３．３　Practical Guidance & Education

このセッションでは ISO13849 等の安全規格をより実用的に理解し、機械の設計に取り入れる手法や、どのようにして安全技術を教育していくのか等について発表がなされた。NECA から本セッションで 2 件の研究発表を行った。セーフティネットワークを使いこなすためのガイドラインの研究が NECA を代表して宗田氏から発表され、出席者からこの研究がいつごろ規格化されるのか質問があり、またセッション後に交わされた Q&A からも、このテーマについて高い関心があることがわかった。

図４　セーフティネットワークについての宗田氏による発表

また、NECA が推進しているセーフティアセッサ資格制度について藤田氏から発表があり、この制度への参加者の規模や分野、年齢等について質問があり、新しい取組みに強い興味を示していた。欧米を問わず、安全技術の進歩と安全規格の増加に対して、現場の技術者等を教育し、資格を与える仕組みの必要性が同意され、特にイギリスからはこのような制

度を世界的に広げるために協力して推進したいとコメントをもらった。

５．３．４　Safety Related Software Practice

本セッションではソフトウェアなど先進的な安全分野の発表であり、フランスの INRS 等いずれも欧州の安全の研究機関からであった。機械による事故の原因の６０％以上が機械の故障によるものではなく、ソフトウェアが原因である可能性を否定できないことを考慮して、アプリケーションソフトの開発をする際の安全性を考慮した設計手法について提案がなされた。ソフトウェアの仕様の決定とコンポーネントへのブレークダウン、そして各コンポーネントの検証と総合テストのＶ型モデルの手法が示された。

５．３．５　& 3-6) Functional Safety

このセッションも欧州から３件の発表があった。機能安全規格 IEC61508 をベースにし機械に関する機能安全として最近発効された IEC62061 の解釈や原理の実証の研究発表がイギリス HSE Steve Frost 氏とロックウェル Derek Jones 氏の共同研究として発表があった。この規格を提案し審議した国々からの発表を聞くことは、その規格の目的や、意図を具体的に知ることができ有意義である。さらに、ケーススタディとして実例を挙げて IEC61508 や SIL(安全度水準：Safety Integrity Level)との関連を示し、わかりやすい解説であった。

フランス INRS からは、類似の機能安全に関する規格をどのような観点で選択するかを図表に示し明快にした解説がなされた。さらに INRS からファジー理論と確率を応用し、不確かな機能モデルが持つ共通故障因子を導き出す手法も紹介された。これは、実際には明確に定義が困難な機能モデルの SIL を定義する一つの新しい提案である。

５．３．６　Managing Hazards of Automated Systems

本セッションはリスクアセスメントに関する調査・研究の結果についての研究成果が発表された。スウェーデンのテトラパック社からは実際のアプリケーションでのリスクアセスメントが適切に行われているかの調査や、自身の企業が用いているリスクアセスメント手順の有効性の検証の研究が発表された。また、リスクアセスメントのトレーニングにより、リスク低減がどの程度までできるようになったかというアセッサ制度と通じる興味深い研究もあった。

５．３．７　Practical Experience with Protective Device

このセッションは、現場で使用されている安全制御機器について、新しい技術の提案やその開発背景が報告され、IDEC からは非常停止スイッチの新構造が報告され、多数の質問があり非常に注目を集めていた。また SICK からはライトカーテンの実際の応用例が発表された。BGIA から、ドイツ内の生産現場で、安全機器を無効化している実例が多数あることが報告がされ、安全制御機器メーカとしては、まだまだ開発すべきテーマがあることを認識した。

５．３．８　Innovation and The Future

このセッションでは、革新的な新技術の研究発表等が行なわれた。　なかでも WG3A から提案した RFID を機械安全の分野に応用するという、WG3A 主査の飯田氏からの提案は、

多くの参加者の興味を集め各国の安全エキスパート諸氏より好意的なコメントを頂戴した。具体的には GM(ジェネラルモータース)の Mike Taubits 氏から、ISO11161（統合生産システムにおける安全）の要求に対する具体的な提案として検討に値するテーマなので継続的に支援する、と力強いコメントを頂いた。また、BGIA の Michael Schaefer 博士から、RFID による人物の特定を人体検出の手段として使おうとすると Fail to Safe にならず難しいが NECA が提案するように機械・設備の再起動条件として応用すれば Fail to Safe であり安全の考え方として正しいやり方であるとアドバイスを頂いた。さらに BGIA の Dietmar Reinert 氏や、米国ロボット工業会 RIA の Jeff Fryman 氏から人物を特定しその行動履歴をとることは個人の権利の侵害であると解釈される可能性を含んでいるので、応用面ではその点に留意が必要であると実用的なアドバイスも頂いた。

RFID を産業安全や機械安全に応用するという NECA からの新しい概念提案に対して、肯定的で建設的な意見が多く、さらに応用範囲が広がるという期待を抱かせるものであった。この分野で日本がリーダシップを取って推進する必要性を痛感するとともに、NECA 会員企業が日本として一致団結して協業推進する価値を、改めて認識した。

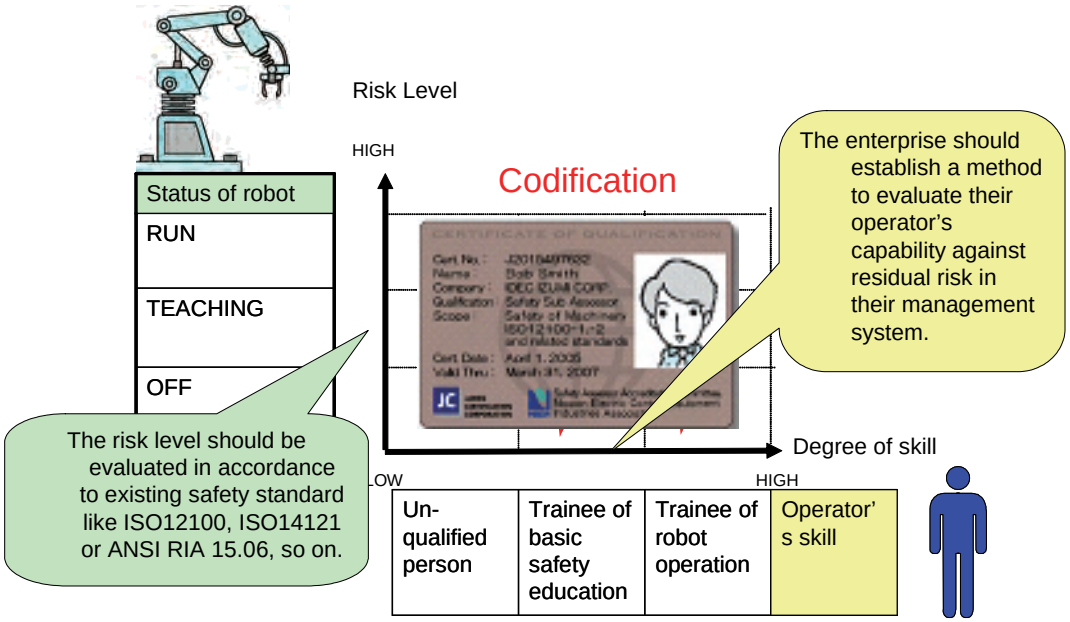


図５「RFID による危険場所への立ち入り制限のモデル

図６　RFID の安全応用についての WG3A 主査前田氏による発表

５．３．９　Poster Presentations

ポスタープレゼンテーションは、投稿論文をわかりやすく要約したポスターを製作し、会場に展示し、参加者と対話式で討議でき、コメントを取りやすい発表形式である。ここでは、日本からはNECAの２件を含む５件の発表があった。NECAからは、安全ガイドブックの取組みとタイプ１ESPEの提案をした。

NECAから発表した安全ガイドブックについては、日本語のみならず、英語のガイドブックを展示し、マンガを使って安全のコンセプトをわかりやすく解説しているところが非常に高く評価され、中国語やタイ語以外にドイツ語、フランス語等の他の言語への展開も要望された。また、熊崎氏から発表されたタイプ１のESPEについては、シンプルな構造でかつローコストで実現可能な点が高く評価された。ただし、ライトカーテン同様光の広がりによる問題についても指摘を受けた。

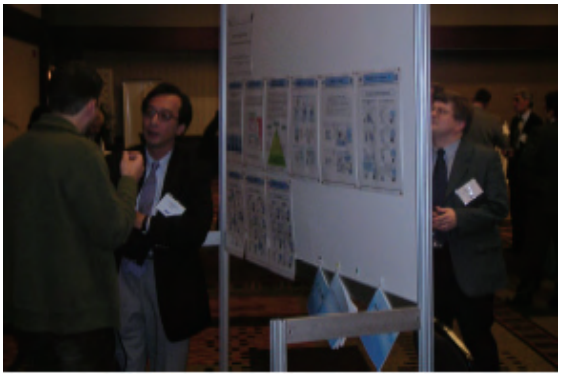


図７　ポスタープレゼンテーションの状況

５．４　まとめ：　SIAS2007 日本開催へ向けて

第 5 回 SIAS は、SIAS Scientific Committee からの要請により、2007 年秋に日本で開催されることが決定した。今までの日本からの熱心な発表が評価されたことも一因となっており、日本でこのような世界的な産業安全に関する国際学会を開催することは、日本においてグローバルに通じる安全構築への理解を深める好機と考え、NECA としても積極的に取り組む予定である。現在、明治大学向殿教授をはじめとし、日頃 NECA でお世話になっている日本機械工業連合会や産業安全研究所、日本ロボット工業会、また日本電機工業会等の、安全工学分野の有識者の方々のご協力を得ながら 2007 年開催へ向け検討を開始したところであり、経済産業省や厚生労働省のご支援を得られるように、今後も関連工業会と連携し、有意義な国際学会となるようにすすめていきたい。

第６章　まとめ

６．１　本事業における調査の背景

本事業では、「産業オートメーションの安全」をキーワードとして、これに関連する国内外の学術的動向や産業界の活動状況を把握するため、国内外の会議等のイベントの調査、安全に関連する学協会及び工業団体の活動状況の調査、試験認証機関の業務調査を実施した。ただし、このキーワードに絞った調査のみでは情報が限定されるため、実際の調査は「機械安全」に関連する対象について行われた。

我が国の自動化技術は、自動車製造ラインをはじめとして世界トップレベルの技術水準にあり、また、自動化設備の代表である産業用ロボットは世界の約 4 割が国内で稼働しており、普及という点でも世界有数の状況にある。しかし、安全技術に関しては欧米に後れをとっていると言わざるを得ない。とりわけ、欧州が製品安全と労働安全の融合（必須安全要求事項）を考慮し、機械指令等で機械安全規格類の実質的な義務化の制度を作り上げたのに対して、我が国では事業者が労働者の安全を確保する考え方が主流であり、安全技術よりは管理・教育・運動により災害防止に効果を上げてきた。特定の危険な機械に対する構造規格等で機械設備上の対策を求めてはいたが、これらは総じて最小限の安全技術の適用しか求めてはいない。

このような状況から、近年になってパラダイムシフトが起こりつつあり、国内でも事前に機械設備の安全を技術的に確保する考え方が浸透しつつある。これは、1995 年の WTO/TBT（貿易の技術的障壁に関する）協定締結後、ISO や IEC の国際規格が JIS 化されるようになり、工業標準化法の改正（1997 年)、さらには工作機械等の制御機構のフェールセーフ化に関するガイドライン（1998 年)、機械の包括的な安全基準に関する指針（2001 年、2007 年改正予定）が発行されて、国内の規格整備が進んだためである。また、PL 法の制定や製品の輸出入の増加、企業のグローバルな活動等が背景にもなっている。

以上のような状況を鑑みての今回の調査であったが、国際的な安全技術レベルまで到達した国内機械設備メーカは僅かであり、国内機械設備ユーザもその恩恵に浴しているとは言い難い。国際機械安全規格類の原案はほとんどが欧米の主要国から提案されており、我が国からの発信は非常に少なく、国内メーカ、ユーザは先ず最新の情報に追い付き、理解することに注力しなければならない状況にある。さらに、国内でこれらの情報を得る機会は多くなく、イベントやフォーラム、セミナー等で単発的に情報が提供される程度である。このような経緯から、安全防護物、保護装置の供給する国内メーカはまだ少なく、特に、産業オートメーションで使用される最新の機能安全製品は、海外メーカがほとんどを占めている。

６．２　調査結果から判明した問題点

今回の調査は、国内外の機械安全に関連する学協会及び工業団体の活動とイベント、会議等の概要、さらに試験認証機関の業務実態について行われたが、機械安全分野における

国内制度の未整備と関連情報の取得の場の少なさ、及び関連情報の浸透程度が十分でないこと等が明らかになった。それ故、産業オートメーションに関連する安全機器類の普及やこれらに関わる産業育成が、欧米に比べて遅れていることは否めず、国内ユーザの安全レベル（安全意識、安全技術）の向上が進んでいない要因の一つと考えられる。

以下に、今回の調査で判明した具体的な問題点を整理する。

（1）国内メーカ・ユーザが最新機械安全情報を入手できる場の不足

産業オートメーションに関わる安全規格類は、近年 ISO や IEC の国際機械安全規格体系の中で整備が進み、多くの規格が発行あるいは改定されてきている。また、安全制御用 PLC やモータドライバ、通信システム等、最新の安全制御技術が適用された機器が市販されるようになっている。しかし、これらの最新情報や最新安全機器を入手できる機会は限られ、各工業団体や機関が開催するイベント（展示会等）で紹介されるか、これらの団体や認証試験機関によるセミナー程度である。しかも、このような産業目的のイベントやセミナーは安全をターゲットとした企画は少なく、イベントの一部として取り上げられているのが現状である。一方、安全を前面に出したイベントとしては、全国産業安全衛生大会に併設される緑十字展が毎年開催されているが、健康・衛生分野が主流であり、安全技術情報を得る機会は少ない。

国内メーカやユーザが産業オートメーションの安全に関する最新情報や技術を得ようとすると、上記のようなイベントやセミナーを選択して必要な情報を抽出しなければならず、総括する手間がかかってしまう。さらに、最新安全規格の内容を理解するためには、正式に発行された国際規格か翻訳された JIS を購入することになり、欧米メーカ・ユーザに比べて時間的な遅れを生じてしまう。ましてや、これら最新国際規格に準拠した安全機器類の多くは欧米で先に市販されるものが多いため、国内でこれらを使用できるまでの時間ロスは大きい。

（2）機械安全情報や技術の普及遅れと共有・連携の不備

国内メーカ・ユーザが最新機械安全情報を入手できる機会が少ないため、結果的にこれらを活用することが遅れ、国内メーカ・ユーザの生産設備や製品の安全レベルが欧米に比較して劣ることになり、国際競争力という点からも不利な状況にある。

また、国内では、メーカとユーザの間を繋ぐインテグレータ、コンサルタントのような職種が明確でないため、最新安全情報や技術を紹介してアドバイスすることが少なく、メーカが面倒をみるか、大手ユーザが自前で実施するかのいずれかとなっている。そのため、最新情報や技術が自社やその系列のみでしか活用されず、インテグレータ、コンサルタントを介して広く普及する機会が少なく、工業団体や認証試験機関経由で紹介される程度である。したがって、異業種間での安全情報の共有や連携を図ることも少なく、国内産業界の安全レベル底上げが進まない一因ともなっている。

以上のような状況は、安全の学術的活動が産業界に有効な影響を及ぼしていない

ことも要因と思われる。安全に関する学術シンポジウムやフォーラムの成果が産業界に直結することは多くなく、工学的興味から実用的技術への展開が要請されている。また、多くの学協会主催のイベントの内、安全を標榜するものは僅かであり、多くは主テーマの中の一部として扱われるため参加者層は限定され、影響を及ぼす範囲は限られている。現状、安全技術応用研究会のような業種横断的な活動を行っている団体は数少ないが、このようなメーカ、ユーザ、業種等の垣根を越えた活動成果の波及効果が期待されている。

（3）国内の製品認証制度の未整備

産業オートメーションに限らず、国内の機械産業全般の安全レベルを向上させるために、機械国際安全規格類の整備が進められているが、これらの規格はあくまでも任意規格であり、国内でメーカが製造、販売する限り、準拠する義務は負わない。我が国では、欧州のような機械指令に基づく認証制度の導入により実質強制力を持たせるシステムは導入されておらず、強制力のある規則はユーザ側での事業者責任を問うことが主流である。また、製品安全 4 法が整備されたり、リコール制度、PL 法の見直しが検討されているが、米国のような州法規定ではなく、強力な PL 法の賠償責任義務までは問われないため、国内メーカへの安全規格類準拠への推進力は大きくないのが実情である。

実際、欧州へ輸出するメーカや世界中にグローバルに展開する大手メーカを除いて、膨大な国際機械安全規格体系を理解して実践する体力を持ったメーカは多くはない。大多数は強制的な規則で求める最低レベルさえ満足すれば、それ以上の手間とコストを掛けることを躊躇している。国内で欧州のような認証制度は直ぐには導入されないが、このような制度の確立を待つ間に、既に欧米の認証試験機関が海外向けサービスを提供していることから、国内メーカやユーザがこれら機関を利用する機会が増せば、国際安全規格類の認識と普及の促進が期待される。

６．３　今後に向けての提言

今回の調査で判明した問題を解消するため、今後求められる方策を提言して総括とする。

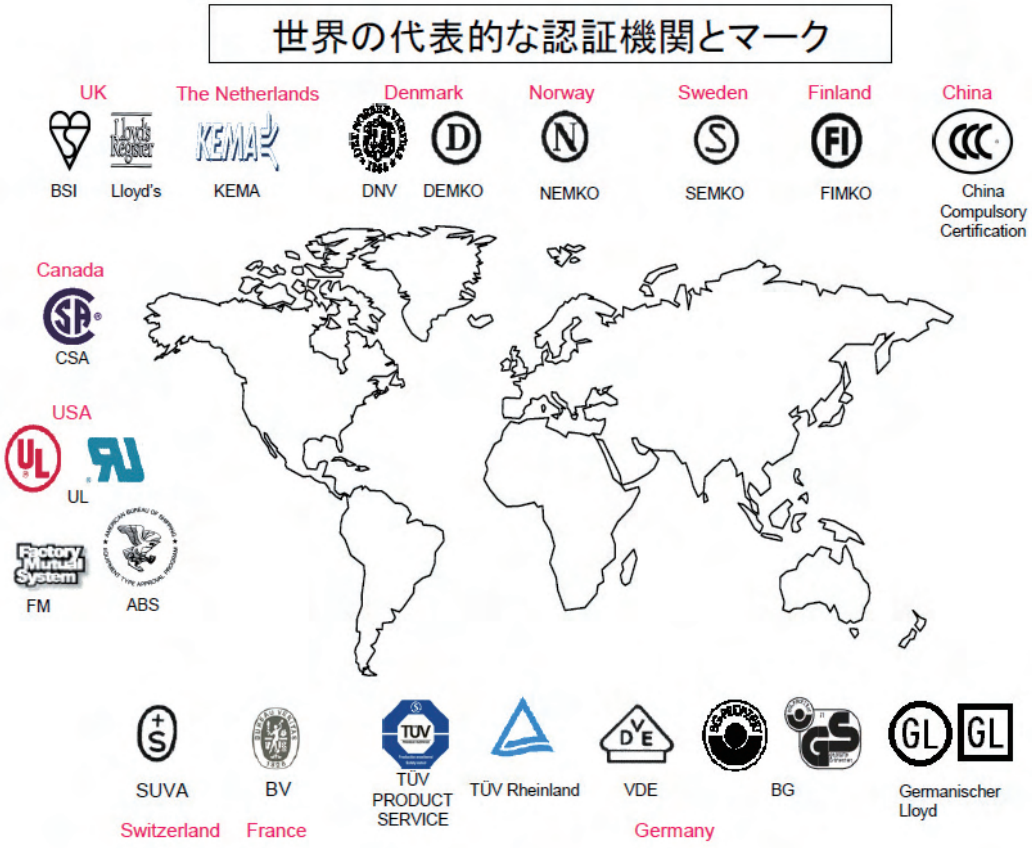
先ず、（1）国内メーカ・ユーザが最新機械安全情報を入手できる場の不足については、特に、産業オートメーションの安全に特化したイベントや会議が国内では開催されておらず、様々なフェア、セミナー、フォーラムを通して、あるいは関連規格類を入手して集めなければならかったため、産業オートメーションの安全に特化した情報入手の場を国内で提供する必要がある。このような場は、隔年で海外主要国で開催されてきた SIAS（産業オートメーションの安全に関する国際会議）が最適であり、海外の先進メーカやユーザ、インテグレータ、安全技術者・研究者、公的機関・団体関係者等が集って、最新情報の発信と共有が可能となる。この国際会議を国内で開催することにより、多くの国内関係者の参加が期待され、最新安全情報や技術に触れることが期待される。

次に、（2）機械安全情報や技術の普及遅れと共有・連携の不備については、一朝一夕に

は達成できない問題ではあるが、上記 SIAS の国内開催によりこの問題を解消する端緒となることが期待できる。これまで国内メーカやユーザが海外からの情報入手に苦労し、また、海外への発信する場も乏しかったが、SIAS では海外の規格作成担当者や関連メーカからの参加者が見込まれるため、彼らと交流することによって最新情報入手の機会が生まれる。さらに、彼らに向けた国内発の情報提供も可能であり、グローバルな情報共有が期待される。

最後に、（3）国内の製品認証制度の未整備については、行政機関が関係する事案であるため本事業の枠を超える問題ではあるが、国内初の産業オートメーションの安全に関する国際会議が開催されることによって、さらに、関連行政機関が協賛する形で関われば、このような制度創成の重要性が認識されると期待される。

附属資料


世界の代表的な認証機関とマーク
UK
BSI
Lloyd's
The Netherlands
KEMA
Denmark
DNV
DEMKO
Norway
NEMKO
Sweden
SEMKO
Finland
FIMKO
China
China Compulsory Certification
Canada
CSA
USA
UL
FM
ABS
SUVA
Switzerland
BV
France
TÜV PRODUCT SERVICE
TÜV Rheinland
VDE
Germany
BG
Germanischer Lloyd

要約

近年、機械災害や設備の安全性に係わる問題が社会問題として注目されている。

わが国は機械の製造面においては世界をリードする水準にあるものの、安全という側面においては、大きく出遅れているのが現状である。

これは、最新の産業オートメーションに係わる安全技術情報の多くが欧州を中心として、発信されているためであり、わが国がこれらの情報をタイムリーかつ的確に入手することは容易ではない状況にあるといえる。

また国際規格化等で正式に公開公表される以前に、これら規格作成の関連機関では、多くの国際会議や、開発活動を通して重要事項が検討されているため、わが国が公表されたこれらの情報を改めて理解することは、行政、産業界にとっても困難な状況下にある。

以上の状況を鑑みて、産業オートメーションの安全に係わる最新情報収集の場としての国際会議の実態を含め、国内外の産業オートメーションの安全に係わる会議・学会およびこれらの場における関連機関の活動状況を調査し、最新の安全技術情報や規格作成動向を把握することはわが国の安全技術開発への取り組みへの大きなきっかけとなる。

１．背景と目的

１．１ 背景

従来，わが国産業界では，人の教育を通して職場の安全を確保しようとする考え方から，機械や装置により安全を確保するという認識が薄かった。その為，機械安全に関する最新情報の浸透に時間が掛かり，体系的に産業オートメーションの安全を網羅した技術として実践するメーカも少なかった。そこで，最新の産業オートメーションの安全に係わる国際規格体系やそれらの運用制度（主に欧米）等の情報を得ることにより，機械メーカや関連装置メーカ，あるいは機械ユーザに産業オートメーションの安全の重要性を再認識させて，安全技術への投資とさらなる技術開発を促進させる必要がある。

１．２ 目的

我が国の機械メーカ及びユーザに必要となる最新の産業オートメーションの安全技術情報及び産業オートメーションの安全に関する規格情報を取得する。この情報を元に、産業オートメーションの安全に関係する国内外の学協会及び関連機関での情報共有や連携を促進させ、産業オートメーションの安全の体系化と実効化を進める。

また，国内外の産業オートメーションの安全にかかわる会議・学会及びこれらの場における関連機関の活動状況，更には産業オートメーションの安全に関する既設国際会議の内容等を調査し、最新安全技術情報や規格作成動向を得る。

これにより産業界及び学会を通じて我が国の安全研究の水準を高めることを目的とする。

２．調査研究体制

産業オートメーションの安全に関する，研究機関，学識経験者，団体によって構成する産業オートメーションの安全に係わる国際規格制度の動向調査研究委員会を設置し，本委員会と１つのワーキンググループによって調査研究を行った。

本委員会は，調査研究の方針を決定することによって事業を統轄すると共に，ワーキンググループの作業内容について審議，承認した。

３． 調査研究項目とスケジュール

国内外の機械安全に係る会議・学会及びこれらの場における関連機関の活動状況を調査し、最新安全技術情報や規格作成動向を得る。

① 日本及び欧米における安全に係る学協会の活動調査
訪問、又は文献調査により、国内及び欧米の安全に係る学協会の活動内容を得る。

② 安全に関係する機関、団体の活動調査
訪問、又は文献調査により、安全に関係する機関・団体の活動内容を得る。

③ 機械安全に関する既設国際会議の内容調査
既設国際会議につき、その学術的水準や普及効果の比較結果を得るなどその内容調査を行う。

④ 委員会の開催
安全技術や標準化の専門家による委員会およびＷＧを事務局内に設置し、内外関連調査を行う。

⑤ 報告書の作成
調査報告書を作成し、政府機関及び関係先に配布する。

タイムスケジュールは，下記で実施した

①安全にかかわる学協会の活動調査 平成18 年11 月～12 月
②機械安全に関係する機関、団体の活動調査 平成18 年11 月～12 月
③機械安全に関する既設国際会議の内容調査 平成19 年1 月
④委員会の開催 毎 月
⑤報告書の作成 平成19 年2 月～3 月

４．調査研究項目

我が国の機械メーカ及びユーザに必要となる最新の機械安全技術情報及び機械安全に関する規格情報を取得し，この情報を元に、機械安全に関係する国内外の学協会及び関連機関での情報共有や連携を促進させ、機械安全の体系化と実効化を進める。これにより産業界及び学会を通じて我が国の安全研究の水準を高めることを目的に安全に関係する機関の活動を調査した。

（１）UL APEXは，第三者試験認証機関として、国内外の安全規格に対応した製品の適合性

試験や各種安全マーク取得のための認証サービスを行っているため，認証体制について調査した。

（２）エタックスは，環境試験器／自動計測システム／機械的信頼性評価システムの開発・製造，信頼性試験／EMC試験／医薬品安定性試験の試験分析受託サービス及び技術コンサルティングを主な業務内容としており，試験分析受託サービスの主な領域を調査し，産業オートメーション分野に国際安全規格を普及浸透させる上で，いわば国際安全規格浸透のインフラ整備として，信頼性評価業務に関連する設備・施設・人のすべてのアウトソーシングを可能にする事業活動の内容を調査した。

（３）TUVラインランドは，世界最大規模のドイツの認証機関テュフ ラインランド（TÜV Rheinland：TÜVは技術検査協会の略称）の日本法人としてテュフ ラインランド ジャパンが設立された。主要なサービスは、製品安全評価・認証、マネジメントシステム監査・認証、車両型式認定、材料・圧力機器評価であり、第三者試験認証機関として、欧州を中心に海外へ輸出される製品安全認証では多くの実績があるので，その安全に係わる事業内容を調査した。

（４）日本認証は，製造業の要となる制御機器・制御システムの代表的企業の出資により設立された，国際規格関連のさまざまな認証業務やコンサルティングを行う専門会社であるため，産業オートメーションに係わる安全認証業務を調査した。

（５）ロイド レジスター アジアは，商船を状態によって等級分けすることを目的に設立されたが、現在では海運業界のみにとどまらず、マネジメントシステム、工業製品、鉄道事業、オイル･ガス事業などに業務を展開し，産業オートメーションに係わる安全認証業務も手がけているため，業務の実態を調査した。

５．国内外のイベントにおれる安全の動向

産業オートメーションに係わる国内外のイベントの安全に関する展示内容や併催イベントにおける安全に関する講演の実態などを調査した。

（１）SPS/IPC/DRIVES 2006 では，欧州における機械安全技術の最新動向，安全に関わる制御機器の動向，新たな Safety 技術の探索、及び、産業オートメーションの安全に関わる調査研究を推進するための安全の専門家とのネットワーク強化を目的とした。

（２）システムコントロールフェア（SCF）は、日本国内で唯一の電機・電子の部品システムに関する専門展示会であり，併催事業として行われている技術講演会での各種テーマの講演とその中で安全に関するテーマに関し調査した。

（３）国際ロボット展は，(社)日本ロボット工業会、日刊工業新聞社の主催により隔年で開催されている。同展でのロボットと安全の関わりに関する出展展示状況を調査した。

（４）SEMIの動向調査は，世界の主要な半導体・FPD（フラットパネルディスプレイ）製造装置・材料メーカが所属する非営利工業組織であり、国際標準であるSEMIスタンダ

ードを30 年以上前から発行しており、半導体・FPD メーカや供給業者に利用されているため，その動向を調査した。

６．機械安全，産業オートメーションに関する規格

IEC/TC44 及び IEC/TC65 の状況について調査した。

７．産業オートメーションの安全に関する国際学会（SIAS）の動向

2001 年，2003 年及び 2005 年に開催された SIAS の論文の分析及び主に 2005 年の会議の状況をまとめた。

８．まとめ

今回の調査を通じて判明した産業オートメーションの安全に関する問題点として，

（１）国内メーカ・ユーザが最新機械安全情報を入手できる場の不足

（２）機械安全情報や技術の普及遅れと共有・連携の不備

（３）国内の製品認証制度の未整備

などの問題点がはっきりしたため，今後に向けての提言をまとめ，結論とした。

概要

わが国産業界では、人の教育を通して職場の安全を確保しようとする考え方から、機械や装置により安全を確保するという認識が薄かった。そのため、産業オートメーションの安全に係わる最新情報収集の場としての国際会議の実態及び、国内外の産業オートメーションの安全に係わる会議・学会並びにこれらの場における関連機関の活動状況を調査し、最新の安全技術情報や規格作成動向を把握することにより、わが国の安全技術開発への取り組みへの大きなきっかけとする。

非　売　品

禁 無 断 転 載

平成１８年度

産業オートメーションの安全に係わる

国際規格制度の動向調査研究報告書

発　行　　平成１９年３月

発行者　　社団法人　日本機械工業連合会

〒105-0011

東京都港区芝公園三丁目５番８号

電話　０３－３４３４－５３８４

社団法人　日本電気制御機器工業会

〒105-0013

東京都港区浜松町二丁目１番１７号

電話　０３－３４３７－５７２７